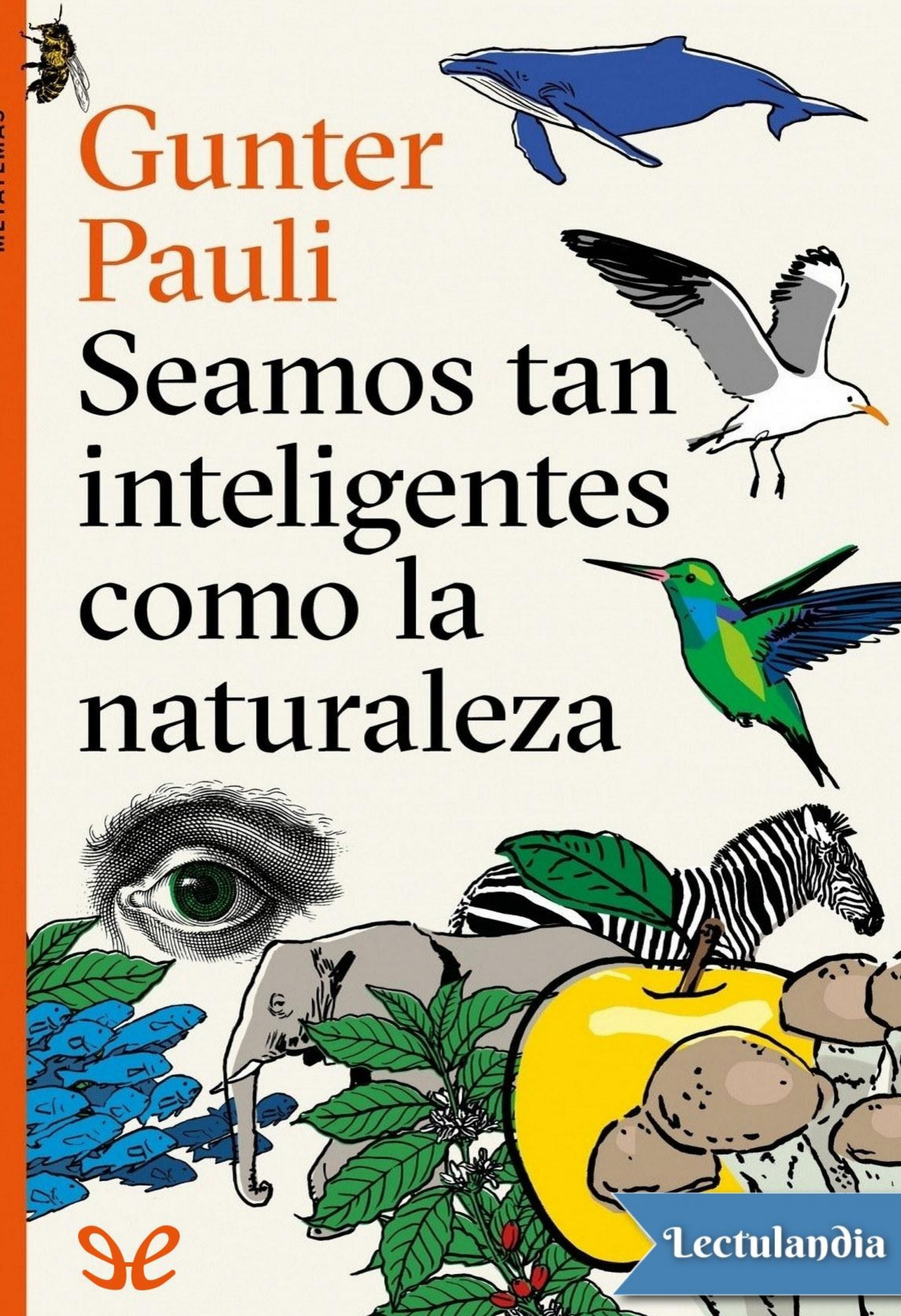

METATEMAS
Gunter
Pauli
Seamos tan
inteligentes
como la
naturaleza
Lectulandia

La moderna industria alimentaria, además de condenarnos a comer con frecuencia productos perniciosos para la salud, contribuye al calentamiento global y al despilfarro de recursos fundamentales, como el suelo o el agua. El lector descubrirá en este libro doce revolucionarias propuestas económicas dirigidas principalmente a transformar tanto la agricultura como la producción de alimentos. Gunter Pauli nos describe aquí una serie de proyectos ya en marcha en diversas regiones del mundo que racionalizan el uso de los recursos y multiplican los beneficios sin destruir el medio ambiente; también aporta estrategias económicas que, imitando los procedimientos de la propia naturaleza, ayudan a regenerar los ecosistemas y han salvado de la escasez a numerosas comunidades.

Esta obra demuestra que el sistema de producción de alimentos es la auténtica clave de la transformación hacia una economía 3D capaz de generar riqueza para las comunidades y crear dignidad para todos los seres humanos, mientras reduce las desigualdades y los efectos más peligrosos de la degradación medioambiental.

Gunter Pauli

Seamos tan inteligentes como la naturaleza

Agricultura tridimensional y otras doce tendencias imparables que están revolucionando la producción de alimento y combustible, regenerando la naturaleza y reconstruyendo comunidades

Metatemas - 145

ePub r1.0
Un_Tal_Lucas 02-04-2020

Título original: *The Third Dimension*
Gunter Pauli, 2018
Traducción: Ambrosio García Leal

Editor digital: Un_Tal_Lucas
ePub base r2.1

Prólogo

Estamos viviendo unos tiempos interesantes. Nos enfrentamos a una encrucijada que nos está forzando a cuestionar nuestro modo de pensar en nuestras comunidades y a reconsiderar nuestra manera de vivir en este planeta, dónde nos atiborramos de comida (aunque no todos: 800 millones de personas en el mundo siguen estando malnutridas), adónde nos desplazamos, dónde distribuimos la riqueza y de qué manera agotamos los recursos naturales.

Los problemas que afrontamos hoy no tienen soluciones fáciles, y no hay manera de soslayarlos. Nuestro mismo estilo de vida actual no solo está poniendo en un serio riesgo el bienestar de una fracción demasiado grande de la población planetaria, sino también —y por encima de todo— probablemente está socavando las oportunidades de que las generaciones futuras puedan llevar vidas que valgan la pena y que sus necesidades primarias estén satisfechas. Lo vemos por todas partes, y desde luego no es nada nuevo: la producción intensiva y en masa de lo que se necesita en la vida diaria agota los recursos naturales a un ritmo que no permite su renovación. Así que el balance neto entre entradas y salidas es cada vez más negativo. La cantidad de energía que consumimos para producir nuestra comida es mayor de lo que podemos reponer. A eso hay que sumar un uso masivo de aditivos químicos para incrementar la producción, que agota el suelo, contamina los acuíferos, erosiona la biodiversidad y en última instancia empobrece las comunidades. La lista podría continuar, pero cada uno de estos efectos negativos tiene su causa en un mismo concepto común: el modelo de producción que tenemos ahora no funciona.

Finalmente empieza a quedar claro para todo el mundo que la situación es seria, después de que la comunidad científica haya estado clamando durante años en el desierto de un sistema político que solo mide el «progreso» en términos de producto interior bruto. Y si esto es cierto en términos generales,

aún lo es más cuando se trata de alimentación. A lo largo de los últimos cincuenta años hemos asistido a un proceso inequívoco y peligroso: el alimento ha perdido valor. Se ha convertido en una mera mercancía, con la que se comercia como con cualquier otra materia prima en el mercado internacional, valorada solo sobre la base del precio y la dinámica de mercado. Puede parecer un tema casi frívolo a la vista del siniestro cuadro que acabamos de esbozar, pero es mucho más fundamental de lo que parece. En realidad, el hecho de haber rebajado el alimento al nivel de mercancía impregna profundamente la mentalidad actual al respecto. Esto ha cambiado nuestra óptica al cortar el cordón umbilical que permitía la transmisión de conocimiento entre generaciones, lo que garantizaba el mantenimiento de la relación entre la vida urbana y la vida campesina, entre las ciudades y el campo.

Hoy la situación está cambiando lentamente gracias al trabajo de mucha gente, y también, paradójicamente, gracias a la gravedad de la situación que estamos atravesando. En este contexto, si hay alguien que ha trabajado a fondo para hacer suya esta batalla, ese es Gunter Pauli. Casi treinta años han pasado desde que Gunter empezó a hablar de cero emisiones, nuevos modelos económicos y de negocio, y cero residuos. El libro que tienes en tus manos es el fruto de esta actividad de estudio, viajes y desafíos cara a cara. En estas páginas encontrarás muchas historias de proyectos individuales exitosos a través de los cuales se intenta bosquejar enfoques ganadores y replicables a gran escala, rutas posibles hacia una nueva economía.

Desde este punto de vista, *Seamos tan inteligentes como la naturaleza* es un libro de gran alcance y optimismo, aunque firmemente anclado en la realidad. Las dificultades y las crisis por las que estamos atravesando no van a menguar ni a desaparecer, pero Pauli tiene la fuerza de la experiencia acumulada en el trabajo de campo con cientos de proyectos en las áreas del mundo más dispares, desde comunidades de pescadores africanos hasta «granjeros urbanos» en ciudades de Estados Unidos. Son historias diferentes en contextos diferentes, pero comparten dos elementos fundamentales. Por un lado, son historias de éxito y, por otro, todas encajan en la categoría de esa economía regenerativa que no genera residuos y devuelve al medio natural más de lo que obtiene de él.

Es evidente que para invertir la tendencia que está destruyendo nuestra casa común necesitamos un cambio de paradigma radical que sea capaz de poner a prueba nuestras convicciones consolidadas, un cambio que presentará escenarios desafiantes, pero también sumamente estimulantes. No es

casualidad que el autor plantee la pregunta «¿Podemos cambiar el mundo?», y responda de manera directa y sin titubeos: «Sí, podemos». No solo podemos, sino que es nuestro deber intentarlo, porque las herramientas para hacerlo ya están disponibles para todo el mundo. Una de las ventajas de este libro es que, de hecho, no propone soluciones o vías que requieran grandes inversiones o consejos de expertos. Lejos de eso, presenta rutas accesibles y utilizables de manera inmediata. *Seamos tan inteligentes como la naturaleza* nos habla de un futuro que, aunque hoy pueda parecernos lejano y utópico, existe y está a nuestro alcance ahora mismo. Lo que se requiere de nosotros es dar un salto mental, además de realizar un cambio de comportamiento, para abandonar nuestro pensamiento centrado en la producción y entrar en una dinámica ambientalista circular y regenerativa. Gunter Pauli nos ofrece, en las doce tendencias resultantes de su trabajo de investigación, un completo cuadro de lo que puede ser un modelo de desarrollo nuevo, inclusivo, armonioso y democrático. Es más, las propuestas abarcadas por este libro no nos hablan de experiencias estadísticamente irrelevantes. No es una lista de microproyectos que funcionan gracias a la fantasía visionaria de alguien o un alineamiento particular de condiciones sin precedentes. Bien al contrario, los ejemplos que se presentan son casos de estudio repetibles (que obviamente hay que ajustar a las necesidades y recursos locales) e incluso ampliables a la escala de las grandes empresas.

Este es un libro muy bonito y estimulante. Es moralmente necesario que nosotros como sociedad cuidemos de nuestro planeta, y en este libro Pauli nos ofrece caminos posibles que podemos tomar hacia el crecimiento regenerativo. La tarea de inculcar la ciencia a la gente también consiste en describir escenarios difíciles de interpretar y hacerlos visibles, comprensibles y prometedores. En esto Gunter Pauli es un maestro.

Carlo Petrini

Fundador del movimiento internacional Slow Food

Introducción
Una estrategia de más y mejor

No le pedimos a la tierra que produzca más.
Hacemos más con lo que la tierra ya produce.

El vaso siempre está lleno hasta arriba. Que no veamos o notemos el aire que llena el vaso por encima del agua no significa que no esté ahí. Entonces, ¿por qué nos preguntamos si el vaso está medio lleno o medio vacío?

El mensaje de este libro es que, cuando se trata de comida, combustible y medio ambiente, podemos hacer *más* y *mejor*. Mucho más y mucho mejor. Y podemos hacerlo más rápido y a mayor escala de lo que hoy consideramos posible. De hecho, si se analizan y comprenden las doce tendencias expuestas en este libro, no hay problema en alimentar a 10 000 o incluso 12 000 millones de personas en el planeta Tierra con una comida saludable y sabrosa sin destruir el medio ambiente (en realidad podemos reparar buena parte del daño ocasionado y devolver la naturaleza a su trayectoria evolutiva). Solo tenemos que mirar la abundancia de oportunidades disponibles evidenciadas por la lógica, la ciencia y la economía para entender cuán penoso es que no estemos aprovechándolas ya. Viendo lo que es posible podemos cambiar nuestra estrategia y nuestro modelo. Tenemos que encontrar el más y mejor, más rápido y con más impacto. Tenemos que ver el aire en el vaso lleno. Por ejemplo, tenemos que pensar seriamente en la mamá y la abuela pez.

La sobrepesca es un gran problema en todo el mundo, y está empujando a la extinción a casi todos los tipos de peces. Los gobiernos responden con cupos y regulaciones, pero las reservas de pescado continúan menguando a medida que aumenta la demanda, mientras que los beneficios para la salud de peces ricos en omega-3 como el salmón se publicitan en exceso. Entonces imaginamos que la piscicultura resolverá el problema. Esto ha llevado a proyectos industriales insostenibles e insalubres donde los salmones son alimentados con soja porque ya no queda suficiente anchoa y arenque (que también se pescan en exceso) para ellos. Las zonas donde hay piscifactorías se convierten en regiones contaminadas con excrementos e infestadas de piojos de mar que requieren más productos químicos, además de los pigmentos, potenciadores de sabor, hormonas y antibióticos que ya se emplean en abundancia. Pero la publicidad es convincente, tanto como la de las hamburguesas y los copos de maíz cuando se introdujeron: antes de conocer el producto, todos queríamos lo que ni siquiera habíamos llegado a imaginar que existía.

No, la piscicultura industrial no es la respuesta a la sobrepesca, y no, no asegurará el sustento a los hambrientos y malnutridos. Puede proporcionar

salmón rico en omega-3 a algunos ricos, si somos capaces de alimentar a estos salmones con peces pelágicos ricos en omega-3. Puede parecer una pregunta tonta, pero ¿por qué hemos dejado de comer los saludables boquerones y arenques? Eso reduciría costes, recortaría la contaminación y generaría empleo local. El relato de la piscicultura se suma a la sombría perspectiva de «no-podemos-alimentar-a-toda-la-población-planetaria-a-bajo-coste».

Ahora bien, ¿no deberíamos examinar más de cerca *cómo* capturamos los peces? El problema no es la pesca. El problema es que capturamos hembras con sus huevos (es más, nos encanta comer esos huevos). Imaginemos que los ganaderos llevasen las vacas preñadas al matadero a pocas semanas de dar a luz. Se consideraría un acto bárbaro y, desde una perspectiva empresarial, muy estúpido. Pero cuando las flotas pesqueras barren el fondo oceánico con sus redes no distinguen entre machos y hembras, y la mera velocidad de sus operaciones mata por aplastamiento el 80 por ciento de la captura incluso antes de ser izada a bordo. Matar a las hembras con toda su prole (y restar nutrientes al ecosistema) es la verdadera causa de que las reservas pesqueras sean diezmadas. ¡Es de locos!

La misma clase de insensatez conduce a muchos casos de contaminación y degradación por todo el planeta. Pero hay maneras fáciles, simples, más rápidas y más baratas de hacerlo mejor. Podemos alimentar al mundo sin genética ni química. De eso trata este libro. Y sí, podemos salvar a la mamá y la abuela pez. Volveremos a esto.

Necesitamos una estrategia nueva y mejor. Necesitamos una estrategia que realmente sirva a la gente y a nuestro planeta. Necesitamos una estrategia que permita a los negociantes hacer lo que mejor hacen: crear valor. Necesitamos una estrategia que inspire a los emprendedores para que imaginen lo que sus padres nunca podrían haber imaginado ni sus profesores universitarios podrían haberles enseñado. Es una estrategia que es más barata y más productiva, que crea capacidad de recuperación y que construye capital social. Ofrece una nueva dimensión que siempre estuvo ahí, pero que nunca vimos. Necesitamos soluciones mejores, porque la concepción usual del negocio no es una opción. Limitarse a mejorar lo marginal, y reducir cuidadosamente los aspectos negativos recortando las puntas y actuando de manera políticamente correcta, no va a llevarnos a una situación mejor. ¡Necesitamos avances a lo grande!

Pero no se trata de elegir entre bueno y malo; no se trata de «a favor» o «en contra». *Todo el mundo* puede hacerlo mejor; todo puede mejorarse más

allá de lo que consideramos posible. La mejor noticia es que algo así ya está pasando y —en una clara ruptura con el pasado— se aparta del más rápido y más grande que nos ha metido en el lío actual. Las reglas del juego están cambiando. Tecnologías rompedoras, modelos de negocio revolucionarios, y un enfoque claro y consciente en las necesidades de la gente y de las comunidades están transformando el presente sistema de producción y consumo en una economía que sustente el «tejido de la vida». No hay vuelta de hoja: estas son las megatendencias más allá de la genética, la química, la robótica, el internet de las cosas, las compras en línea, los drones y los coches autónomos. Estas tendencias conformarán nuestra agricultura, nuestra pesca, nuestra silvicultura, nuestra manera de comer y de dormir; y determinarán si vamos a hacer que todos —incluidos los económicamente desfavorecidos— tengan una vida saludable y un futuro feliz.

En el mundo actual: se producen millones de toneladas de papel a partir de *piedra*, con lo que se ahorra en árboles preciosos; en más de cinco mil lugares se están cultivando setas sobre sustrato de posos de café, lo que crea valor y reduce residuos; se obtienen productos de limpieza doméstica a partir de pieles de naranja, desechos del proceso de producción de zumos que se habrían podrido y contribuido a las emisiones de metano; se obtienen herbicidas de los cardos, lo que elimina la necesidad del contaminante glifosato, que se emplea para eliminar los cardos silvestres; el cultivo de algas marinas está reemplazando las prospecciones de petróleo y gas por fracturación hidráulica y liberando a los países de la dependencia de los combustibles fósiles, compitiendo con ventaja con las pizarras bituminosas y restaurando la biodiversidad marina; y en muchos sitios los eriales se transforman en suelo productivo donde se está regenerando el bosque, lo que asegura el pleno empleo a inmigrantes y refugiados. No se trata de meras anécdotas ni de proyectos idealistas emprendidos en ámbitos marginales de las sociedades, sino de industrias nuevas que han movilizado miles de millones de dólares en inversiones con resultados financieros saludables.

Las tendencias y las historias de este libro tienen una cosa en común: trabajan *con* la naturaleza. Incluso trabajan con las oleadas de cambio climático, casi exclusivamente descritas como devastadoras para la vida humana. No importa si uno cree o no en el cambio climático; lo único que importa es que podemos convertir esta nueva realidad en una ventaja sólida en vez de dedicarnos a debatir sobre su existencia. El reto de nuestra sociedad moderna es conseguir que la mayor parte de nuestra economía —de la agricultura a la industria, de la banca a internet— trabaje con la naturaleza.

Nuestras sociedades y sistemas —a menudo de manera deliberada— desafían las leyes básicas que rigen el funcionamiento de nuestro mundo. Gastamos enormes cantidades de energía para vencer la gravedad —desde elevadores hasta sistemas de distribución de agua y aire acondicionado— y nunca nos molestamos en contemplar el crecimiento de una manzana. Esto no es una reflexión romántica, sino una observación científica: ¿por qué solo nos enseñan que las manzanas caen de los árboles por la ley de la gravedad, y por qué nadie se molesta en explicarnos las otras siete leyes de la física que permiten a una manzana desafiar la ley de la gravedad antes de someterse a ella? Si atendemos solo a la ley de la gravedad, ¿cómo podemos siquiera imaginar técnicas más eficientes energéticamente? Recordemos: el vaso siempre está lleno.

Reconocemos a Adam Smith como el padre de la economía de mercado, que se basa en la producción eficiente y el comercio. Sin embargo, su «mano invisible» ha sido un desastre para nuestro patrimonio común, ese espacio que pertenece a todos, como el aire fresco que respiramos, la biodiversidad que nos alimenta, la renovación del agua y los ciclos de lluvia, los bosques terrestres y marinos que mantienen el ciclo del carbono y el oxígeno. En los mercados, la mano invisible puede que haya estimulado eficiencias de suministro y demanda, pero el llamado autointerés ilustrado del productor/fabricante también significa que cada cual sabe que cualquier pequeña contribución adicional de contaminación es compartida por todos: no es solo el contaminador quien paga el precio, sino todo el mundo. Esa es la realidad que está detrás del camino fácil para acaparar, vender barato, imponerse a la competencia y hacerse rico rápidamente sin pagar impuestos.

Peor aún, casi todo el mundo considera normal orinar en el agua potable. ¿Hay un acto más alejado de la realidad? Colectivamente pagamos millones para depurar, tratar y conservar el agua. Y mezclamos más de esa agua fresca potable con orina y heces de la que gastamos en ducharnos y cocinar. Creemos que estamos en nuestro derecho de usar plásticos, que tardan un milenio en degradarse, solo una vez y tirarlos a la basura, pasando a otros la responsabilidad de deshacerse de ellos. El hecho de que el 7 por ciento de todos los plásticos acabe en el mar, convirtiendo los océanos en el mayor vertedero del planeta, no parece hacer que nos replanteemos nuestros esquemas. No olvidemos que la sal es un agente conservante, lo que implica que los plásticos, incluso los biodegradables, difícilmente se descompondrán, sino que solo se desmenuzarán en trozos pequeños. Y luego nos despertaremos una mañana y, cuando nos enteremos de la mala noticia,

entonces estaremos dispuestos a apoyar una iniciativa de financiación colectiva para limpiar de plásticos el océano. Magnífico, pero tenemos que rediseñar nuestra producción de plásticos, ya que su exceso está destruyendo las formas de vida de las que dependemos. ¿O acaso es agradable ver a un ave marina con los intestinos ocluidos o a un pez con las branquias bloqueadas por micropartículas de plástico?

Vivimos en un mundo lleno de aire, agua y suelos contaminados. Todo nuestro patrimonio común, que debería ser nuestro futuro común, está contaminado y estresado en exceso. Hemos concedido licencias a empresas que destruyen el ambiente mismo del que depende la vida. Hemos permitido que se privaticen los bienes públicos y que las corporaciones ganen dinero explotando el patrimonio común, pagando impuestos simbólicos en la mayoría de los casos. Hemos permitido que todo el mundo saque partido del patrimonio común en interés propio, hasta el punto de destruirlo. Este modelo tiene que cambiar. Y tiene que cambiar pronto.

Adam Smith estaría contento de que Argentina produzca un montón de soja porque puede hacerlo con la máxima eficiencia. El resultado es que un país de 43 millones de habitantes produce alimento suficiente para 400 millones de personas, mientras que el 25 por ciento de la población vive en la pobreza, y el suelo de sus vastas llanuras se ha agotado por el uso de productos químicos. En 2017, por primera vez en décadas, en la provincia norteña de Entre Ríos los agricultores decidieron dejar de plantar soja porque la productividad había caído a pesar de la modificación genética y los glifosatos empleados contra las malas hierbas. Durante siglos, las fértiles islas de Hawái pudieron alimentar a una población de más de un millón de habitantes con técnicas agrícolas ingeniosas empleadas en todas partes, desde las elevaciones volcánicas hasta las bahías. Ahora importan casi toda su comida, y lo poco que cultivan, como café o frutas tropicales, mayormente se exporta. Es evidente que la dieta hawaiana tradicional no incluía copos de maíz ni malvaviscos ni alitas de pollo. La publicidad equiparó la modernidad con la disponibilidad de leche, azúcar, grasa, carbohidratos y proteínas (todo importado desde lejos). Hay muchos otros «Hawáis» posibles. ¿Cómo pueden las naciones desplegar estrategias de exportación orientadas a «alimentar al mundo» y olvidarse de alimentar a millones en su propio territorio? ¿Cómo podemos optar por vender alimentos procesados que no contienen lo que todos necesitamos?

Los países mantienen reservas de petróleo estratégicas, pero la mayoría de las naciones no tiene reservas básicas de alimentos. Si algún desastre los

golpeara, muchos países se quedarían sin comida en una semana. El nombre del juego es «justo a tiempo», y eso significa no mantener reservas de todo, así que todo se transporta en barcos alrededor del mundo y se carga en camiones que contaminan el aire y congestionan las carreteras. ¿Cómo puede la lógica de mercado de Smith haber llevado a nuestra realidad actual, en la que transportamos en barco mantequilla, azúcar, aceite de palma, huevos, leche y frutos secos por todo el planeta para hornear galletas que también se transportan en barco por todo el mundo para que podamos tener galletas donde y cuando deseemos, a cualquier coste? ¿No es simplemente absurdo? Esta lógica es peligrosa, y ha minado la capacidad de recuperación y la salud de las sociedades.

El enfoque supersimplificado de producción a volúmenes crecientes ha conducido a una situación en la que el recorte de costes y los controles de presupuesto lo determinan todo. Las operaciones se centran en ofrecer productos cada vez más baratos con márgenes cada vez mejores para los intermediarios, sin considerar el impacto total en la salud y la vida de la gente. Un análisis de la cadena de valor de un jersey de cachemir comprado por internet muestra que PayPal, un sistema informático de gestión de pagos, gana tanto por asegurar el pago en la venta como el pastor de Mongolia por cuidar de las cabras —con cuya lana se confecciona el jersey— durante un año entero soportando el frío gélido y el calor abrasador. Lo único que el ganadero mongol puede hacer para sobrevivir es poseer el máximo de cabras posible para entregar la mayor cantidad de lana de cachemir posible para satisfacer la demanda creada a todas horas por la publicidad de grandes almacenes y tiendas en línea que siguen ofreciendo precios asombrosamente bajos por fibras naturales muy deseadas. Primero queremos tener un jersey, luego quizá dos… Eso significa que el cabrero se verá forzado a explotar el patrimonio común que está disponible de manera gratuita para todos, e introducirá demasiadas cabras en una extensión de terreno demasiado pequeña. De este modo la tierra se degrada, el desierto se expande, y las cabras llevan una vida cada vez menos saludable mientras los intermediarios continúan haciendo que los precios bajen. La externalización reduce el valor generado en la comunidad, y todo se lleva en barco a un destino central que es el más rápido y barato… Esa es la dura realidad de la espiral descendente inducida por el concepto de negocio más destructivo que se ha inventado: la «actividad principal».

El objetivo es producir siempre más de lo mismo, procesando en instalaciones más grandes donde la lógica de técnicas empresariales modernas

como la «gestión de la cadena de suministro» suprime todo lo que no sea absolutamente indispensable ni lo más barato. Hay una presión continuada para recortar costes en todas partes. La agricultura moderna se presenta como una industria eficiente y productiva con rendimientos enormemente incrementados en las últimas décadas, mayormente impulsados por productos químicos (fertilizantes y plaguicidas). Pero lo cierto es que la agricultura tal como la conocemos es una empresa notablemente ineficiente. La agricultura industrial se centra en *un* cultivo, y de ese cultivo se aprovecha solo el grano, la semilla, el aceite o el fruto, y *todo lo demás* se considera «desecho». Peor aún, la llamada agricultura moderna funciona solo en dos dimensiones, mientras que todo lo que nos rodea, desde los bosques hasta el mar, genera biomasa, forraje y alimento en tres dimensiones. Nuestro modelo de negocio actual se basa en producir más de lo mismo a costes cada vez más bajos. La única opción que queda después de talar la mitad de los bosques del mundo y consumir el 70 por ciento del agua dulce del mundo es recurrir a la genética y la química. Es un modelo que nunca puede servir a las necesidades de todos, y desde luego no contribuye a la subsistencia de toda la fauna y la flora con las que compartimos este planeta.

Las plantaciones de té valoran solo el primer hervor de hojas fermentadas y secadas, del que se deriva una bebida que al final contiene el 0,1 por ciento de la biomasa recolectada. El resto acaba, en el mejor de los casos, incinerado, esa «solución» mágica que se cataloga como «reciclaje energético». ¿Por qué no llamar a esto destrucción masiva de recursos? La cosecha anual de café de todo el mundo suma unos 210 millones de toneladas procedentes de casi 100 países. Los expresos y capuchinos que bebemos contienen un 0,2 por ciento de los granos de café recolectados. Lo increíble es que el café rinde un cien por cien más que el té. Los residuos, una vez más, simplemente se desechan. Lo mismo vale para los cocos, los cítricos, el aceite de palma y muchos otros cultivos. Se ha estimado que el actual sistema económico casi nunca valora más del 10 por ciento de la biomasa que produce generosamente la tierra, y el promedio se sitúa entre el 2 y el 3 por ciento. En otras palabras, este es un modelo altamente ineficiente que nunca nos permitirá afrontar los desafíos del hambre y la nutrición, aunque empecemos a comer insectos como fuente de proteínas y pongamos todos los campos del mundo en manos de la genética para que un cultivo domine el paisaje con independencia del clima y la estación.

El resultado inevitable es que acabemos con millones de toneladas de residuos. Los desechos se dejan pudrir y, en el mejor de los casos, la biomasa

se convierte en un suelo transformado o quemado, que contamina el aire y crea aún más estrés por la emisión no solo de gases de efecto invernadero, sino de partículas que provocan enfermedades respiratorias como el asma. Los «residuos» agrícolas nunca se usan para generar un céntimo extra, ni para proporcionar más alimento. Peor aún, hay incontables toneladas de recursos disponibles que preferimos desdeñar con la etiqueta de «malas hierbas». La estrategia simplista de la «actividad principal» es como un corsé que ignora la cascada natural del alimento, la energía y la materia. La agricultura moderna está cegada por los parámetros supersimplificados en los que se basa. Si uno mide solo en términos de granos de arroz, no ve más que granos de arroz. Si uno solo ve huevos, no puede ver más que gallinas poniendo huevos. La generación de residuos, en el momento de la cosecha, en el momento del procesamiento, en el momento del consumo, es una inmensa carga para el medio ambiente y una enorme pérdida de oportunidades. Nadie se pregunta qué podemos hacer con el resto. Nadie se cuestiona por qué las gallinas tienen que ser obesas e incapaces de digerir bien la comida para ser «productivas». ¿Cómo pueden prosperar los granjeros cuando el negocio solo valora una minúscula fracción de su producción? ¿Cómo podemos añadir un valor nuevo y diferente cuando ni siquiera queremos ver lo que tenemos delante? ¿Dónde está el aire en el vaso? Cuando abramos los ojos, seremos capaces de reconocer un extenso archivo de oportunidades. Pero para cambiar el modelo vigente se requiere una condición: abandonar la actividad principal y volver la vista a la vida para preguntarse cómo lo hace la naturaleza. No hace falta que volvamos a vivir en una cueva o un árbol, pero necesitamos encontrar inspiración —en la naturaleza— para dar con caminos hacia un futuro moderno y mejor.

La naturaleza ha superado casi cualquier desafío imaginable durante millones de años. Deberíamos seguir los principios validados por el tiempo que aplica la naturaleza para producir alimento, renovar el agua, regenerar el suelo y asegurar que *todos* los miembros del ecosistema salgan adelante a través de sus vías evolutivas y simbióticas. La naturaleza tiene un modelo de negocio increíblemente eficiente. En la naturaleza no hay desechos, ni contaminación ni desempleo. La naturaleza no entiende de «actividad principal» o de «economía de escala». La naturaleza respeta los límites. Un árbol «sabe» que si alcanza los 30 metros de altura, no tiene objeto seguir creciendo hasta los 150 metros. En la naturaleza hay colaboración —simbiosis— para responder a las necesidades de todos en el sistema entero, porque en la naturaleza sí hay una «mano invisible» que *funciona*. Trabajar

mano a mano es la única manera de trabajar. En la naturaleza podemos descubrir cómo convertir ese 90 por ciento o más de desechos que generan nuestras economías en otro valor, y transformar la escasez en abundancia.

Como descubriremos en este libro, podemos incrementar enormemente el rendimiento sin más que *aprovechar* lo que ya *tenemos*. No pedimos a la tierra que produzca más, sino que hacemos más con lo que la tierra ya produce. Podemos hacerlo mejor, en menos tiempo y a una escala gigantesca sin crecer cada vez más hasta el punto de caer por nuestro propio peso. La naturaleza encuentra el tamaño justo para todo dentro de ecosistemas saludables. Ese es el mensaje de este libro. Y no tenemos por qué criticar o atacar los sistemas actuales. Tenemos una actitud positiva y nos centramos en introducir nuevos modelos sustentados por tendencias y cambios que se están produciendo, unos modelos tan convincentes y productivos que todo el mundo querrá subirse a bordo cuando descubra el amplio abanico de posibilidades que ofrece una grandiosa oportunidad de transformar y mejorar la sociedad.

Una evaluación del ciclo vital concluyó que, dado el peso y la distribución, tiene más sentido desde una perspectiva ambientalista emplear botellas de plástico antes que botellas de vidrio. Esa conclusión surge del mismo pensamiento lineal que promueve el concepto de actividad principal. Sin embargo, la naturaleza nunca da a algo un solo uso. Nunca recicla un producto directamente en el mismo producto. Ningún árbol intenta *reciclar* sus hojas, guardando el follaje de otoño para reimplantarlo en primavera. En vez de eso, un árbol se desprende de sus hojas, las cuales, por la acción de un ejército de especies que incluye lombrices, hormigas, hongos y microorganismos, se convierten en humus, que alimenta al árbol de nuevo a través de las raíces, combinado con agua de lluvia y excrementos de aves. Y cada elemento contribuye a este proceso interminable. Del mismo modo, las botellas de vidrio es mejor convertirlas en espuma de vidrio con burbujas de CO_2. Este es un producto superior, y es una excelente alternativa a la extracción continuada de arena para aislamiento y fabricación de vidrio.

De aquí se extrae una excelente lección en ecología industrial: así como no tiene sentido que el árbol recicle sus hojas, tampoco tiene sentido convertir las botellas de vidrio en botellas de vidrio. Las hojas del árbol pasan por la fase de humus antes de que sus nutrientes se transformen de nuevo en hojas. Convertir botellas de vidrio en material aislante significa añadirles valor. Un material aislante hecho de botellas desechadas que resiste los ácidos y el agua (no hay moho que crezca ahí) y hasta mantiene a raya a las ratas proporciona

una perspectiva muy diferente de la que nos da una evaluación del ciclo vital. La espuma de vidrio puede reciclarse siempre, y no arde, así que no necesita los pirorretardantes, que son sospechosos de ser cancerígenos. Difícilmente puede ser mejor. De hecho, con esta visión «natural» de las cosas, donde el aislamiento usual se sustituye por vidrio, que luego hace innecesarios muchos de los aditivos químicos, ya no tiene sentido emplear botellas de plástico. Sabemos que tiene sentido comercial edificar una fábrica de aislamiento vítreo cuando puede alimentarse con 5,5 millones de botellas de vidrio al año (dado el consumo actual de vidrio, se necesita una población de unas cuarenta mil personas para alcanzar ese volumen). Eso significa que se puede reducir el consumo doméstico de energía empleando material aislante de producción local a partir del suministro local de botellas usadas, y crear un entorno más saludable. La arena para el vidrio se extrae una vez, y solo una, y luego fluye a través de la sociedad para siempre.

Cuando observamos la naturaleza, nos muestra lo absurdo que es continuar empleando botellas de plástico, aunque lleven la etiqueta «biodegradable». Cuando vemos que el vidrio hecho a partir de arena puede reutilizarse indefinidamente, nos encontramos ante un tipo de sostenibilidad diferente del que hemos estado considerando en las últimas décadas. Nuestro problema es que *solo* vemos la botella, y consideramos un único uso. De hecho, miramos la botella a través de los ojos del embotellador de refrescos, deseoso de recortar sus gastos y responsabilidades ciñéndose a su competencia principal y pasando la responsabilidad del desecho a la sociedad, en vez de adoptar un enfoque más amplio que tenga en cuenta oportunidades increíbles, oportunidades que no se ajustan a la lógica de evaluación del ciclo vital que tiene en su cabeza. Una vez que nos inspiramos en la naturaleza y nos fijamos en la cascada de oportunidades biológicas y minerales, la realidad parece ciertamente distinta.

La naturaleza combina y funciona dentro de las leyes de la física, y abraza una química muy diferente de la petroquímica que ha invadido hasta el último rincón de nuestras vidas. Los sistemas naturales, los ecosistemas, los mares y el suelo que nos rodean no proporcionan solo aire, alimento y agua, sino también compuestos químicos, minerales, biodiversidad, medicina y belleza. La naturaleza mantiene una cascada continua de alimento, nutrición y materiales mediante la simbiosis de todos los miembros de los «cinco reinos»: bacterias, algas, hongos, plantas y animales. Todas estas formas de vida adquieren y procesan el alimento de manera diferente. Tienen modos diferentes de procurarse, capturar y procesar los nutrientes y los desechos.

Pero en todo momento trabajan juntos, y sus diferencias son esenciales para superar desafíos. Un hongo en la raíz de un árbol asegura que el árbol obtiene todos los nutrientes que necesita. El hongo también mantiene la humedad a niveles tolerables, incluso durante una sequía prolongada. Como recompensa, el hongo se nutre de la savia del árbol. Es un intercambio de favores que asegura que todo el mundo trabaje por una meta común: que la vida prospere.

Los principios de diseño de la naturaleza aportan soluciones extraordinarias para problemas complejos, y así incrementan continuamente una diversidad que proporciona capacidad de recuperación ante las perturbaciones inesperadas. La naturaleza autorregula el clima, la descontaminación y la mineralización del agua, así como la conversión de residuos en alimento. La naturaleza previene la erosión, mantiene la fertilidad del suelo, poliniza y limita plagas y poblaciones. Mantiene los ciclos vitales y la diversidad genética a niveles de productividad que van mucho más allá de cualquier tecnología humana. Los aviones son estructuras torpes en comparación con la eficiencia de los colibríes; no hay material más fuerte que la seda de una tela de araña.

Es por eso por lo que nuestro modelo de «más y mejor» para el planeta, las personas y el beneficio no se basa en ninguna tecnología revolucionaria, sino en una nueva mirada a la misma realidad. Demos a la vida una nueva dimensión. Si comenzamos a construir una cascada de alimento, agua y energía tal como hace la naturaleza, podemos conferir valor a algo que antes se consideraba un fastidio. Podemos transformar los contenidos de los embalses de relave de las minas en papel que no requiere agua. Podemos convertir activos encallados en nuevos proyectos generadores de ingresos con suficiente liquidez para limpiar los errores del pasado. Veremos que nuestros niveles de productividad ascienden por encima de las cotas y expectativas conocidas, y crearemos un juego nuevo y competitivo que no se enseña en las mejores escuelas de negocios del mundo. Como dice Paolo Lugari, el hombre que regeneró una selva en los páramos de la región oriental de Colombia (véase la tendencia 7): «No hay suelos pobres o ricos; solo hay mentes pobres, gente que no puede ver las oportunidades porque su formación y experiencia les ha forzado a mirar la realidad con una mentalidad muy limitada».

Seamos claros: nuestro objetivo es algo muy diferente de la agricultura, la pesca y la silvicultura actuales. Desde luego, lo que imaginamos es algo mucho mejor que una etiqueta que diga que un alimento no contiene organismos genéticamente modificados. Tenemos que transformar la

exclusión de lo negativo en el abrazo de lo positivo. Con todo lo loable que es el objetivo de la comida orgánica, solo nos dice lo que «no» hay en el producto comprado. Los alimentos orgánicos no han estado expuestos a plaguicidas, herbicidas o fertilizantes sintéticos. Este es un gran salto adelante que se aparta del vertido de productos agroquímicos resultante de la producción de la mayor parte de nuestro alimento. Sin embargo, el certificado de «orgánico» no nos dice nada de la calidad del suelo, ni de su contenido de carbono, ni de la salud de los microorganismos, ni de los nutrientes del alimento, ni de los beneficios para el granjero, ni del procesamiento de lo que no comemos, ni del bienestar de los animales y plantas empleados en su producción. Por desgracia, una manzana actual producida en masa contiene apenas un 5 por ciento de la vitamina C que contenía una manzana cultivada hace cincuenta años. ¿Qué ha pasado? Toda la agricultura actual también es una víctima de la tendencia dominante de consagrarse a una actividad principal y hacer más de lo mismo a costes cada vez más bajos. El resultado es que en los monocultivos se han perdido los ciclos de nutrientes naturales (aun cuando los manzanos se alimenten solo con fertilizante orgánico). Y hay otra razón por la que los alimentos orgánicos no son tan convenientes para todo el mundo: solo unos pocos pueden permitírselos. Los alimentos de mejor calidad y más sanos son caros, y en consecuencia no están al alcance de todos. Tenemos que imaginar cómo asegurar que los alimentos buenos para nuestra salud y para la naturaleza sean más baratos que la comida basura que inunda ahora nuestros platos. Tenemos que pasar de comprar lo más barato a comprar lo más nutritivo. Esa es una estrategia muy diferente, desde luego, y requiere que midamos lo que queremos; de otro modo solo ganaremos kilos.

Los alimentos orgánicos y el comercio verde son intentos de reorientar el sistema existente en una dirección menos mala. Es un ajuste de la misma corriente dominada por la lógica de las economías de escala y el empeño interminable en reducir costes. Nuestro objetivo, tal como describimos en este libro, es identificar las tendencias en la sociedad, la tecnología y la naturaleza que nos permitan cambiar radicalmente las reglas del juego y reconducir la actividad empresarial hacia un nuevo modelo. Las doce tendencias perfiladas en este libro muestran que está emergiendo un nuevo mundo competitivo donde las reglas no están dictadas por las economías de escala, los monocultivos, la química, la genética y la maximización del beneficio. Hay fuerzas de cambio ya en acción que transformarán de manera fundamental y mejorarán el modelo de negocio tradicional.

En un modelo de negocio basado solo en recortar costes, el empresario se ve obligado a ahorrar y hacer abstracciones del impacto de su negocio en la vida que nos sustenta a todos. Cuando uno ve tan solo los costes que soporta y el beneficio que obtiene, no hay lugar para preocuparse por generar valor allí donde se pueda para responder a las necesidades básicas de todos. El negocio no debería centrarse en minimizar su impacto negativo sobre el medio ambiente. El objetivo primordial debería ser hacer más bien. Robar menos sigue siendo robar; contaminar menos sigue siendo contaminar. El empresario siempre debería plantearse cómo servir mejor a la sociedad. Si sabes que puede generarse más dinero y más empleo envasando tu producto en una botella de vidrio más cara que en una de plástico más barata, ¿qué elegirías? ¿Te concentrarías en tu negocio singular, o abrirías los ojos a un sistema que contribuye positivamente a la comunidad que te rodea a la vez que resitúa la naturaleza en su trayectoria evolutiva de biodiversidad floreciente?

He aquí un ejemplo. ¿Queremos «baterías más eficientes» que sigan requiriendo metales preciosos, haciéndonos entrar en el juego de los especuladores que apuestan por el litio como estándar, o preferimos diseñar un sistema de almacenamiento de energía que no emplee metales de ninguna clase? Las baterías dependen de la minería, y mientras la demanda de baterías continúe creciendo exponencialmente, la presión para incrementar la actividad minera —para marcar con más cicatrices la superficie del planeta— seguirá aumentando también exponencialmente. La mejor estrategia es buscar métodos de almacenamiento de energía que liberen al mundo de la explotación creciente de los recursos minerales. Si tu negocio es la minería, los metales o las baterías, esta propuesta te parecerá absurda. Pero si tienes el compromiso de servir a las necesidades básicas de todos sin imponer más estrés a los ecosistemas y comunidades que se han explotado durante siglos, entonces encontrarás maneras mejores de almacenar energía.

El anhelo de servir, contribuir e incluir es un aspecto central de las doce tendencias descritas en este libro. Estas son las fuerzas en acción que facilitan la transición hacia un mundo capaz de responder a las necesidades básicas de todos: agua, comida saludable, asistencia sanitaria, vivienda, energía renovable y empleo. Hemos identificado estas doce tendencias después de emprender y observar unos dos centenares de proyectos e iniciativas a lo largo de los últimos veinticinco años. Todos estos proyectos comparten los mismos objetivos: servir a las necesidades de las personas y de la sociedad y a la vez regenerar los sistemas naturales y competir con lo que no ha funcionado. Y todos han surgido de una red difusa de unos 3000 estudiosos y

científicos y un millar de emprendedores. Esa red está llena de creatividad e innovación, y cada día se presentan nuevas ideas que pueden mejorar el mundo. Por término medio, cada mes tenemos una nueva gran propuesta, y luego nos subimos a un avión para reunirnos con el científico o emprendedor de turno y discutir cómo podemos encontrar la mejor manera de llevarla al siguiente nivel, valiéndonos de la experiencia de los ejemplos del mismo talante que han salido de esta red en rápido crecimiento. Tras un cuarto de siglo de dedicación a esta tarea, vemos que surgen patrones y soluciones, observamos agrupaciones y constatamos que hay tendencias —corrientes subyacentes— que están modelando e impactando en la tan necesaria transformación de nuestras sociedades. Estas tendencias (deducidas de esos doscientos proyectos en marcha, comprobados y basados en la realidad) son las que compartimos en este libro. Y nos encanta promoverlas, porque no nos mueve el anhelo de posesiones, de control, de reconocimiento y fama. Para medir nuestro éxito nos basta con observar el momento en que nos quedamos obsoletos, en que ya no hacemos falta y nadie vuelve a consultarnos siquiera, porque los proyectos evolucionan y se desarrollan en una suerte de autopoiesis, o autoorganización, de modo muy parecido a la manera de funcionar de la naturaleza. Estas doce tendencias proporcionan el marco para este proceso creativo, dinámico e inspirador.

Presentamos nuestros hallazgos y descubrimientos con la mirada puesta en el futuro. Nos damos cuenta de que nuestro saber actual tiene fronteras, pero no hay límites para lo que podemos aprender. Tenemos que inspirar a los niños y aceptar que todo nuestro conocimiento y nuestros diplomas tienen fecha de caducidad. Tenemos la responsabilidad de soñar con lo imposible e ir más allá, porque sabemos que quienes lo hicieron así antes que nosotros fueron los que cambiaron nuestras vidas. Los niños no distinguen entre fantasía y realidad. Tenemos que estar dispuestos a abrazar la fantasía para crear nuevas realidades y un futuro para nuestros hijos y nietos que sea mejor de lo que podemos imaginar hoy. Esta es la promesa de este libro: *tenéis* la oportunidad de dejar un legado de más y mejor.

Finalmente, os debemos la solución a la sobrepesca y la desprotección de las mamás y las abuelas pez. Las ballenas «pescan» de una manera muy inteligente. Son capaces de generar burbujas en el agua circundante, y cuando encuentran un cardumen de peces crean un cerco de fuego alrededor del mismo, que empuja la masa de proteína hacia la superficie. Ahora se está probando un barco pesquero especial basado en esta técnica. Se trata de un catamarán dotado de un sistema de burbujeo similar con eyectores entre las

dos quillas. Cuando el catamarán encuentra un banco de peces, la tecnología descrita se usa para traerlos a la superficie del agua, donde los pescadores pueden capturarlos fácilmente. Luego los peces se introducen en agua a cuatro grados, donde enseguida entran en hibernación, lo que permite separar fácilmente las hembras de mayor tamaño, con sus vientres dilatados, de los machos más pequeños.

¡Bienvenidos al más y mejor!

Tendencia 1
De 2D a 3D

Vivimos en un mundo tridimensional y, de algún modo, nos hemos concentrado en sacar a la fuerza más productos de un modelo bidimensional para la mayor parte de nuestro alimento y nuestra energía.

Hay básicamente dos tipos de tendencias: las que impulsan nuevas tecnologías y las que cambian la dinámica en los negocios y la sociedad. La primera tendencia es tecnológica. Evidencia cómo un simple cambio de geometría, la madre de todas las matemáticas, cambia radicalmente todos los resultados.

Una de cada nueve personas en el mundo, lo que equivale a 800 millones, se irá a dormir con hambre esta noche. Por otra parte, el número de obesos, o que están en riesgo de serlo, duplica esa cantidad.

Estas personas no tienen acceso a los nutrientes, los oligoelementos y las vitaminas que son esenciales para su adecuado desarrollo y su salud. Como resultado, uno de cada siete niños de menos de cinco años está por debajo del peso que le correspondería. Y la desnutrición es la causa principal de muerte entre estos niños. De hecho, cada minuto mueren seis niños por causas relacionadas con el hambre y la malnutrición. Al mismo tiempo, aproximadamente un tercio de la producción anual de alimento para consumo humano en el mundo se pierde o desecha. Buena parte de ese alimento se tira en los países ricos. Pero en un país como la India, donde vive mucha gente que no tiene garantizada la comida, se estima que un 40 por ciento de la cosecha nunca llega al mercado. Por eso muchos argumentan que el problema del hambre es sobre todo un problema de distribución. Puede que sea así, pero también es cierto que la humanidad avanza lentamente en la solución de este problema. Que hayamos creado un sistema de producción y procesamiento de alimento altamente centralizado, basado en transportarlo todo por barco alrededor del mundo, tampoco ayuda. Primero transportamos los productos químicos, las semillas y los ingredientes, incluso pollos de un día, y luego volvemos a transportar los alimentos procesados y las comidas preparadas. ¿Cómo esperamos que los granjeros reales puedan competir y sobrevivir, cuando las tiendas locales están invadidas de comida basura poco nutritiva en envases relucientes?

Hay un simple pero revolucionario cambio que permite que miles de millones de personas produzcan mucho más alimento mucho más cerca, que consiste esencialmente en sortear la distribución. Estamos viviendo en un mundo tridimensional y, de algún modo, nos hemos concentrado en sacar a la fuerza más productos de un modelo bidimensional para la mayor parte de nuestro alimento y nuestra energía. Estamos comenzando a descubrir que una

máquina puede imprimir objetos tridimensionales a la carta, de modo parecido a la impresora que imprime hojas a doble cara en nuestro escritorio. Este cambio tecnológico alterará radicalmente la manufactura de muchos productos. Hoy ya se están haciendo millones de coronas dentales y de audífonos con impresoras 3D. Pero eso no es más que el principio. Hace poco *The Economist* comparó la impresión 3D con la invención de la lanzadera volante por un tejedor británico en 1733, que hizo posible tejer piezas de tela más amplias. La lanzadera podía mecanizarse, lo que permitió la automatización de los telares y se convirtió en una de las innovaciones que prepararon el terreno para la Revolución Industrial. Pero el extenso informe de *The Economist* no dice nada del avance que está cambiando radicalmente la manera de producir alimento y energía. Estamos en el camino de transformar la explotación de tierras y mares de 2D a 3D, lo que llevará a multiplicar la productividad por hasta un factor de 100. No hay organismos genéticamente modificados ni soluciones industriales que se acerquen siquiera a la promesa de semejante eficiencia.

El rendimiento de la agricultura se mide siempre en toneladas por hectárea, nunca en metros cúbicos. Sin embargo, un bosque o un mar —la naturaleza— funciona en tres dimensiones con múltiples capas. Hay árboles que crecen hasta 30 metros de altura o más. Protegen el suelo y lo fertilizan. Por debajo de estos pueden crecer árboles frutales, a cuya sombra pueden crecer a su vez cafetos. La combinación natural de una variedad de especies incrementa la productividad al tiempo que proporciona protección y repone los nutrientes del suelo sin necesidad de productos químicos. Cultivamos tomates en un invernadero tradicional en hileras de tres metros de altura. Ahora imaginemos que elevamos esas matas hasta seis metros y usamos los tres metros inferiores para cultivar pepinos, calabacines y calabazas. No solo aumenta sustancialmente la productividad, sino que los tomates están mejor protegidos contra los ataques de la roya, un hongo del suelo que puede devastar la cosecha en cuestión de días, pero que no afecta a las calabazas.

La biomasa generada en explotaciones agrícolas llanas que usan únicamente una delgada capa de la tierra varía desde seis toneladas (soja) hasta diez toneladas (maíz) por hectárea y año. Este es un rendimiento muy pobre comparado con el de una selva, que puede producir 500 toneladas de biomasa por hectárea y año. En un bosque hay una rica biodiversidad que recicla los nutrientes de muchas maneras, no solo a través del suelo, sino gracias a una cascada permanente de nutrientes y energía, de animales a plantas y hongos y bacterias y algas. Siglos de agricultura bidimensional han

llevado a monocultivos que han agotado el suelo. Con esta concepción bidimensional nos hemos sentido obligados incluso a manipular el arroz, que antes crecía hasta más de un metro de altura, para que las matas sean más cortas, lo que facilita la cosecha y aumenta la eficiencia de los fertilizantes. Pensábamos que la paja no servía para nada. Luego nos hemos dado cuenta de que necesitamos cultivar biocombustible.

En un mundo bidimensional nunca cosechamos suficientes moléculas para obtener alimento *y* compuestos químicos *y* biocombustible. Ni para hacer muebles de manera sostenible, ni para el envasado, ni para las bolsas de plástico, etcétera. En una agricultura bidimensional, el biocombustible compite con las tortillas hechas del mismo maíz. El modelo bidimensional también necesita más productos químicos (fertilizantes, herbicidas, plaguicidas) e ingeniería genética (OGM) para seguir incrementando el rendimiento. Sin embargo, la mentalidad «monocultivadora» no solo ha limitado nuestra productividad, sino que también ha llevado a una distinción artificial entre combustible, química y alimento. La naturaleza no hace esa distinción. El resultado de separar la producción de alimento, de compuestos químicos y de energía es que nos hemos privado de parte de la abundancia de las cosechas.

En un mundo tridimensional, convertimos el azúcar de los tallos de maíz y arroz en biocombustible, empleamos las vainas de las mazorcas de maíz para cultivar setas y reservamos los granos de arroz para la alimentación. Tenemos productos paralelos que incrementan la cadena de valor. Puede que buena parte de la producción no tenga un uso inmediato, pero la cosecha siempre proporciona materias primas extraordinarias —en forma de moléculas— para la química moderna. En realidad no estamos cambiando nada, pero, siguiendo el ejemplo de la naturaleza, estamos comenzando a usar todas las dimensiones del espacio, lo que permite un flujo óptimo de nutrientes. Además, estamos generando valor más allá del biocombustible o el grano. ¿Por qué un litro de aire pesa poco más de un gramo, mientras que un litro de agua pesa un kilogramo? En la agricultura 3D vamos a incrementar la densidad. Los niveles de productividad se elevarán sin riesgo de agotar la tierra. En un mundo tridimensional vemos que se puede combinar mucho de lo que se consideraba mutuamente excluyente en el mundo bidimensional. Lo que en dos dimensiones es una disyuntiva, en tres dimensiones se convierte en la posibilidad de tenerlo todo en un mismo espacio, como muestra un proyecto pionero en Indonesia.

En muchas partes del mundo los manglares protegen las costas. El agua de los manglares proporciona una zona de cría favorita para los camarones. Sin embargo, los manglares de Indonesia se veían como un inconveniente para los pescadores, lo que llevó a su eliminación progresiva para sustituirlos por criaderos de camarones. Sin las raíces de los manglares que filtran el agua, los monocultivos de camarones requerían un montón de productos químicos para mantener el agua «limpia». Dado que el pienso es caro, y casi todo importado, los criadores de camarones buscaron maneras de recortar costes. Alimentar a los camarones con sus propios desechos funcionó durante un tiempo, hasta que el ataque devastador del virus de la mancha blanca arruinó el negocio. Esto motivó que la Universidad Politécnica de Yakarta empezara a investigar soluciones mejores. La universidad adquirió un terreno baldío a lo largo de la costa de la isla de Java, cerca de la ciudad de Surabaya. Se plantaron mangles a lo largo de los difuntos esteros y canales, donde la universidad comenzó a criar camarones. El agua más saludable gracias a la presencia de los mangles atrajo a las microalgas, y un medio marino más rico en los esteros hizo posible criar también cangrejos y sabalotes, lo que a su vez permitió el cultivo de algas como clorela y espirulina.

Así, en el mundo bidimensional de la cría de camarones original solo había camarones en los esteros, y los gastos en productos químicos para la sanidad y alimentación de los animales eran considerables. Con el nuevo modelo tridimensional (que incluye los mangles, árboles que alcanzan tres metros de altura sobre el agua y cinco metros de profundidad) los indonesios no tienen gastos en productos químicos, y además de camarones, también se cosechan cangrejos, sabalones, algas (para la producción de agar-agar, un ingrediente importante para las industrias alimentaria y cosmética), espirulina y clorela. Además, buena parte del pienso para la acuicultura proviene de larvas criadas con las heces de pollos que picotean alrededor de los esteros. Pero la historia no acaba ahí: los mangles dan un fruto que puede convertirse en un dulce saludable, y sus hojas son consumidas por cabras que también viven junto a los esteros. Y las cabras producen leche.

El caso indonesio muestra que por cada rupia invertida hay una ganancia de al menos diez rupias. Cuando fuimos de visita, los científicos indonesios —liderados por Suseno Sukoyono— nos contaron, orgullosos, que los cultivadores de arroz estaban llamando a la puerta de los acuicultores para aprender a transformar sus campos de arroz en innovadores criaderos de camarones. Pero los arroceros no son los únicos que están tomando nota. Sukoyono y su equipo han recibido la visita de delegaciones de Japón y Brasil

que quieren estudiar la innovación del enfoque tridimensional de la cría de camarones. Basta con imaginar la competitividad de un criadero de camarones que no necesita comprar pienso.

El ejemplo indonesio evidencia que en un entorno tridimensional las cadenas de valor adquieren una importancia extraordinaria, y dado el número de oportunidades adicionales, incluso se puede empezar a pensar en el pleno empleo. Este cambio tecnológico tendrá un impacto enorme en la tierra y en la sociedad. Pero el mayor avance será la adopción de la agricultura tridimensional en el mar. Experimentos recientes en China muestran que es posible cultivar arroz en aguas costeras salinas. Este arroz marino puede resistir el anegamiento y no tiene problema en permanecer sumergido tres o cuatro horas durante la marea alta. Como el arroz marino no necesita agua dulce, permite un ahorro de cerca de un millón de litros de agua dulce por tonelada de arroz, sin necesidad de fertilizantes. Se estima que China tiene 100 millones de hectáreas de suelo costero salino. A seis toneladas por hectárea, esto podría sumar 600 millones de toneladas de arroz a la cosecha del país sin forzar las reservas de agua dulce, y permitiría que China fuera autosuficiente. China ya ha plantado con éxito las primeras mil hectáreas. Importante nota al margen: los climatólogos predicen que el ascenso del nivel del mar como resultado del calentamiento global sumergirá las tierras costeras hasta un metro de altura de aquí a 2100. ¿Y si usamos esa enorme cantidad de espacio para expandir la producción de arroz en «tierras» que se supone que vamos a perder?

Las granjas marinas no son nada nuevo. Los egipcios, los romanos, los chinos y los aztecas ya las pusieron en práctica. Los escoceses han estado criando salmón desde el siglo XVII. Las algas fueron un alimento básico de los colonos norteamericanos, y se convirtieron en una exquisitez en Japón. Acuicultores a lo largo de las costas de Chile, Filipinas, Namibia, Indonesia y Tanzania han estado reintroduciendo esta antigua práctica de cultivar algas y «verduras marinas». Tales cultivos tienen la capacidad de producir enormes cantidades de alimento rico en nutrientes. Un equipo de científicos encabezado por el doctor Ronald Osinga de la Universidad de Wageningen, en los Países Bajos, ha calculado que un área de 180 000 kilómetros cuadrados explotada en un rango de profundidad de no más de ocho metros, alrededor de una cuarta parte del estado de Texas, podría proporcionar proteína suficiente para *toda* la población mundial.

El cultivo de algas también regenera el medio ambiente marino. Su alta alcalinidad mantiene el pH crítico oceánico de 8,2, con lo que contribuye a

evitar las peligrosas caídas del pH por debajo de 8,1, que conducen a la destrucción de los arrecifes de coral al impedir la formación de esqueletos calcáreos. Además, dado que la pesca de arrastre ha barrido la vida del fondo marino, ha llegado el momento de regenerar la biodiversidad oceánica. Tenemos que convertirnos en silvicultores marinos. Si conseguimos la presencia de algas en abundancia —las precursoras de la vida oceánica—, pueden anidar las esponjas y los corales, donde los peces pueden encontrar abrigo para protegerse de los predadores. Las condiciones también se vuelven adecuadas para los cultivadores de ostras. A medida que el medio ambiente marino se regenera, las reservas de peces severamente disminuidas por la sobrepesca se restauran. Y lo bonito de este ecosistema marino tridimensional, con una biodiversidad en expansión y una productividad creciente, es que no necesita ningún aporte de irrigación, fertilizantes o plaguicidas. Los organismos vivos se alimentan por sí solos.

La investigación muestra lo esencial que es el pescado y el marisco para nuestra salud. Numerosos estudios han ligado los ácidos grasos omega-3 (procedentes de algas que podemos comer directamente o a través de pescados como la anchoa y el arenque, que se alimentan de algas marinas) a una mejor salud cerebral y cardiaca. Esto tiene sentido. Nuestros cerebros comenzaron a desarrollarse hace millones de años, cuando nuestros ancestros dejaron la región central de África y descubrieron el océano con su riqueza de alimento. Nuestros cerebros más grandes nos enseñaron a imaginar qué podrían pensar y sentir otras personas. Nuestro evolucionado sentido de la compasión nos permitió construir sociedades pacíficas. Y luego nos convertimos en agricultores, y nos pasamos a una dieta de granos y leche. Hoy día la deficiencia de yodo (un elemento central en algas como la dulse, el quelpo, la kombu, la nori, la palma de mar y la wakame) perturba los sistemas hormonales y los metabolismos de muchas personas. Pero el mar proporciona nutrientes aún más indispensables: hierro, vanadio, flavonoides, carotenoides, fucoidinas y más minerales, enzimas y vitaminas esenciales. Los bosques de algas proporcionan nutrientes esenciales en abundancia. Pero al hacernos agricultores decidimos que nos alimentaríamos menos del mar y más de la tierra. Hoy la mayoría de nosotros come granos, mientras que el pescado, cada vez más contaminado con los metales pesados que vertemos en los océanos, se está convirtiendo rápidamente en un lujo debido a la sobrepesca extensiva.

Necesitamos frutos del mar para nuestra salud. Por lo tanto, necesitamos mares saludables. El cultivo de algas tridimensional es el primer paso hacia la

restauración del ecosistema oceánico. Con la moderna tecnología de plataforma, un avance inspirado en la industria petrolífera, el cultivo tridimensional en zonas costeras puede alcanzar una productividad de dimensiones asombrosas. Imaginemos una plataforma flotando bajo la superficie del mar, libre de la devastación de tormentas y olas, a seis metros de profundidad. Las algas se fijan a la estructura, lo cual facilita la cosecha. En el mar, cualquier forma de vida queda liberada de la agobiante fuerza de la gravedad. Eso permite un crecimiento exponencial. El bambú es la gramínea de crecimiento más rápido. Puede crecer hasta 30 centímetros en un día. Pero el quelpo, un alga flotante que no necesita vencer la gravedad, supera al bambú. Eso significa que se puede generar una gran biomasa de algas en cuestión de meses. Hagamos cálculos tan solo para una parte de nuestra cosecha marina. El quelpo, que contiene alrededor de un 50 por ciento de aceite, produce 19 toneladas de etanol por hectárea. Esto es casi cuatro veces más que las 5,5 toneladas de etanol por hectárea que da la caña de azúcar genéticamente modificada en Brasil. Pero cada litro de etanol procedente de la caña de azúcar requiere diez litros de agua dulce, mientras que cada litro de etanol procedente del quelpo *produce* un litro de agua. Dada la gran cantidad de aceite que da el quelpo, podríamos cubrir el consumo de energía del mundo entero con tan solo reservar algo más del 1 por ciento de los océanos para el cultivo de algas. Eso considerando únicamente el etanol derivado de los azúcares, pero las algas también son una fuente ideal de biogás.

Hay tres mil variedades de algas. Algunas de ellas producen 22 metros cúbicos de biogás por hectárea y hora, a lo largo de todo el año… de manera ininterrumpida a la vez que se genera biodiversidad en el mar. Por 10 millones de dólares podemos construir una plataforma de 400 hectáreas capaz de generar más de 8000 metros cúbicos de biogás por hora… ininterrumpidamente. Es difícil, si no imposible, que el gas de lutita supere esa productividad (sin contar con que la fracturación hidráulica resulta «cara» en términos de degradación ambiental). Las explotaciones de gas de lutita en Estados Unidos dan por excelente un rendimiento de 6000 metros cúbicos por hora…, siempre que el terreno siga siendo productivo. Después de eso la fracturación hidráulica contaminante se traslada a alguna otra parte, mientras que el cultivo de algas puede restaurar el medio marino y las costas de todo el mundo. El potencial energético de las algas convierte la fracturación hidráulica y la explotación de combustibles fósiles en una industria irremediablemente ineficiente y anticuada. El petróleo, el gas y el carbón se «cosechan» solo una vez, y a menudo implican una severa degradación

medioambiental. Lo bonito de la opción de las algas es que no solo produce enormes volúmenes de biocombustible en forma de gas y etanol, sino que sus efectos colaterales son la regeneración de la biodiversidad, la creación de un entorno que atrae otros organismos vivos recolectables de manera sostenible, y la generación de un catálogo de productos del mar adicionales. Ya hemos hablado del alimento. Los desechos de la producción de biocombustible pueden usarse como pienso o, correctamente acondicionados, convertirse en fertilizante agrícola por su alto contenido en nitrógeno y fósforo. De hecho, antes de la producción de fertilizantes químicos derivados de combustibles fósiles, las algas eran el fertilizante más empleado para el cultivo de granos y otros productos agrarios. Las algas generan múltiples industrias sostenibles con fuentes de ingresos paralelas sin incrementar la huella ecológica en el ecosistema.

La belga Michèle Sioen y el neerlandés Ad de Raaij han apostado el futuro de sus negocios y sus familias a este potencial obvio, que va a rediseñar importantes sectores de la economía ahora atrapados en la lógica energética tradicional. Aún mejor: las algas absorben dióxido de carbono de manera activa. Algunas variedades absorben cinco veces más CO_2 que las plantas terrestres. Si se generara electricidad a partir de las algas, se emitirían únicamente 11 gramos de carbono por kilovatio-hora, una fracción de lo que generan las mejores prácticas actuales.

Sabemos que las algas pueden reemplazar (incrementando la productividad sin agotar el medio ambiente) las plantaciones de soja que han devastado las selvas para proporcionar el pienso que requiere nuestro creciente consumo de carne. Sabemos que las algas pueden reemplazar el maíz y la caña de azúcar para la obtención de biocombustibles basados en el etanol que no incrementan el CO_2 atmosférico y ahorran enormes cantidades de agua potable. Pero aún hay más: las algas ofrecen abundantes compuestos químicos para producir polímeros, fármacos y cosméticos. De hecho, también proporcionan una alternativa a otro cultivo dañino que hoy es el recurso principal de la industria de la moda: el algodón. La producción mundial de algodón es de 100 millones de toneladas. India y China son, con unos 30 millones de toneladas cada uno, los principales países productores. Esto llama la atención, porque ambos países tienen que lidiar con la escasez de agua, y la producción de algodón requiere mucha agua. La conversión de cada kilogramo de semillas de algodón en fibra requiere nada menos que 2000 litros de agua. Además, el algodón es altamente dependiente de los productos químicos. Según algunas estimaciones, el algodón consume hasta el 20 por

ciento de los plaguicidas aplicados a los cultivos. Apenas sorprende, pues, que el cultivo de algodón tenga poca popularidad en el mundo industrializado: consume recursos hídricos y contamina el agua con toxinas. Norteamérica, otrora el mayor productor, ha resuelto reducir sus cultivos de algodón, simplemente porque ya no dispone del agua necesaria. Si los mismos cien millones de toneladas se obtuvieran de las algas, se estima que solo se requeriría un millón de hectáreas de cultivo tridimensional…, una aguja en el vasto pajar de los océanos del mundo.

Durante más de un siglo, la industria textil solo ha tenido tres opciones: fibras vegetales (algodón, lino, cáñamo y yute), fibras animales (lana y seda) y fibras sintéticas derivadas del petróleo. El cultivo de algas ofrece una cuarta y mucho mejor opción. Científicos británicos ya habían descubierto en la década de 1940 que las fibras derivadas de algas podían emplearse como material no tóxico, no irritante y biodegradable para vendar heridas. Las gasas de este material también tienen un efecto antiinflamatorio, y mantienen cierto grado de humedad que favorece la curación. Desde principios de este siglo, técnicas avanzadas han introducido fibras de algas en la confección de prendas de vestir, principalmente jerséis, ropa interior y ropa deportiva. A medida que mejora la tecnología (liderada por China, que afronta serias restricciones de agua), las prendas y toallas de fibra de alga se están convirtiendo rápidamente en una alternativa al algodón.

Al final, muy bien podría ocurrir que la escasez de agua impulse el desarrollo del inmenso potencial de la acuicultura tridimensional. La agricultura consume el 70 por ciento del agua dulce del mundo. Extraer esa agua de ríos, lagos o acuíferos conlleva costes enormes en infraestructura, requiere procesos de filtración complejos, consume enormes cantidades de energía y genera una miríada de efectos colaterales ecológicos y sociales. Los países guardan su agua dulce para la producción de soja destinada a la exportación, en vez de atender a las necesidades de su población. Los cultivos marinos no solo alivian la presión sobre las reservas de agua, sino que incluso aportan una tonelada de agua dulce por cada tonelada de algas recolectadas.

La acuicultura tridimensional sustentada en modernas tecnologías de plataforma es un cambio de juego. Un cambio de un orden de magnitud: como aprendimos en la escuela, $10^2 = 100$ y $10^3 = 1000$. La biomasa de algas ofrece una enorme productividad nunca vista sin necesidad de aporte alguno, y sus únicos efectos colaterales sobre el medio ambiente son el incremento de la biodiversidad y la reposición de las reservas de pescado. Una vez que los bosques de algas comiencen a recuperar las zonas costeras, atemperarán las

olas y evolucionarán en simbiosis con la vegetación costera (manglares), las dunas y los estuarios, y al hacerlo protegerán, reforzarán y regenerarán el medio ambiente costero. Incluso nos estamos preparando para una subida del nivel del mar mientras producimos alimento para todo el mundo. Esto es mejor, esto es más y esto ofrece esperanza.

La acuicultura marina tridimensional no puede compararse con nada de lo que tenemos, e inspirará a generaciones de científicos y emprendedores que ofrecerán oportunidades a la vez que alimentan a la población y proporcionan soluciones ecológicas a las sociedades. Y los cultivos tridimensionales en general ofrecen una oportunidad increíble de aliviar la pobreza y el hambre. No es un proceso como los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, que requieren décadas para conseguir los resultados deseados. La introducción de la agricultura 3D puede reportar resultados tangibles en cuestión de meses, permitiendo que millones de personas produzcan y obtengan más alimento, escapen de la pobreza y el hambre y tengan una salud mejor, lo cual posibilitará que contribuyan a un desarrollo más positivo de sus sociedades.

Tendencia 2
De usar lo que se puede obtener a usar lo que se tiene

> Las reservas de comida se miden en días, mientras que las reservas estratégicas de petróleo se miden en meses. Y todos sabemos que no podemos comer petróleo.

Este libro no es una crítica del modelo de crecimiento económico predominante que ha conformado nuestras sociedades e incluso las aspiraciones de la gente. Pero necesitamos entender cómo hemos llegado a donde estamos hoy, para poder ver cómo estas tendencias emergentes nos llevarán a un futuro diferente, más y mejor. Ahora que apreciamos la magnitud del cambio que podemos lograr cuando comencemos a obtener alimento, combustible y productos químicos en un sistema de producción tridimensional, introducimos una segunda gran tendencia que está modelando las nuevas economías, una que conecta con la experiencia emergente de cada vez más personas de que lo local es mejor y más bonito.

El crecimiento económico en el último medio siglo ha estado guiado por la globalización. El trauma de la Segunda Guerra Mundial había desvelado una clave del éxito: la gestión de la cadena de suministro. Habría sido imposible vencer simultáneamente en múltiples frentes, desde Europa hasta África y Asia, a menos que todos los recursos escasos —soldados con su equipamiento, combustible y comida— llegaran justo a tiempo para convertirse en una máquina de guerra vencedora. Lo que se perdiera en la línea de fuego debía reemplazarse enseguida. La estrategia de guerra a escala global sirvió de inspiración para la reconstrucción de las economías de posguerra: había nacido la lógica del consumismo. Pero había una gran diferencia: durante la guerra los costes no eran un impedimento, mientras que la nueva economía haría uso de la misma cadena de suministro con una particularidad añadida, el recorte de gastos.

Después de 1945, este modelo de negocio se hizo dominante: buscar fuentes de materias primas, personal y capital en cualquier parte del mundo (como la máquina de guerra había demostrado), producir barato y rápido (cada día perdido es un retraso del fin de la guerra), no hacer productos duraderos (vendrán otros mejores que incluyan las últimas tecnologías) y asegurarse de que hay crédito suficiente (préstamos fáciles y tarjetas de crédito para dar poder adquisitivo al consumidor). Producción y consumo se persiguen mutuamente en ciclos de negocio cada vez más cortos —desconectados de las estaciones naturales— con economías de escala cada vez más grandes y costes marginales cada vez más bajos. La lógica de este modelo empresarial se enseña en todas las escuelas de negocio y se le rinde culto en todas las salas de juntas del mundo.

El hecho de que los ingredientes de una galleta hayan viajado una docena de veces por el mundo antes de que la galleta misma emprenda su propio viaje parece molestar poco. El reto está en derribar barreras comerciales y estimular la demanda con precios decrecientes y crédito fácil. Como resultado, la deuda de consumo iguala en muchos casos los ingresos anuales, haciéndose virtualmente imposible el ahorro. Las deudas de individuos, empresas y gobiernos que no pueden pagarse simplemente se refinancian, mientras los intereses vacían los bolsillos. Esto conduce en última instancia a una reducción del poder adquisitivo que frena la economía. Parece que la máquina está empezando a atascarse: la naturaleza se hunde bajo el peso del consumismo; consumidores y gobiernos se hunden bajo el peso de la deuda; y sin todos esos intereses, los bancos —y nuestros fondos de pensiones— se hundirán bajo el peso de los préstamos dudosos.

Los economistas abrazan el comercio como una oportunidad para que las comunidades descubran sus fuerzas y desarrollen nuevas actividades. Esto tiene mucho mérito cuando uno imagina el próximo microprocesador, el montaje de un nuevo teléfono inteligente o el desarrollo de programas para animación 3D. Este enfoque implica que las comunidades tendrán que identificar «algo» que *otros* desean y que ellos pueden proporcionar al precio más competitivo. Se trata de proporcionar algo a otros, y este enfoque, por definición, descuida las necesidades locales. Obviamente, si esas necesidades locales se satisfacen plenamente y todo el mundo es feliz y goza de buena salud, entonces no hay nada que objetar. Por desgracia, la mayoría de las comunidades del mundo tienen tremendas necesidades no satisfechas, desde una disponibilidad de alimento saludable y nutritivo que evite el hambre —y la obesidad— hasta suficiente agua potable. El comercio está muy bien y contribuye a la economía general, pero al practicarse a escala global apenas resuelve los problemas locales.

La teoría original del comercio internacional procede del economista decimonónico David Ricardo, quien propuso la premisa de la «ventaja comparativa»: todas las partes ganarían si cada una se centrara en lo que pudiera hacer mejor. Sin embargo, el libre comercio actual se basa más en la «ventaja competitiva», que lleva a la acumulación de ganancias por una de las partes. El paso de las ventajas comparativas del comercio, en las que todo el mundo gana, a las ventajas competitivas, en las que uno lo gana todo y el resto pierde, no estaba en el guión de Ricardo, pero es la realidad que hoy afrontan muchas comunidades de todo el mundo.

Consideremos el caso de Argentina, un gran exportador de productos alimentarios. Este país de solo 43 millones de habitantes es capaz de producir alimento —principalmente carne y soja— para 400 millones de personas. Sin embargo, en este mundo centrado en el comercio, casi una cuarta parte de la población argentina sufre de malnutrición. Comunidades que no hace tanto eran perfectamente capaces de abastecerse han perdido esa capacidad, y ahora tienen que importarlo casi todo. Una alimentación que era saludable, rica en nutrientes y en productos frescos estacionales, e ideal para el ecosistema local, se reemplazó por alimentos estandarizados, más baratos e importados, y menos nutritivos. Hoy día vivimos en un mundo extraño donde las reservas de comida «justo a tiempo» se miden en días, mientras que las reservas estratégicas de petróleo se miden en meses. Y todos sabemos que no podemos comer petróleo. Hemos dejado la agricultura y la distribución del alimento en manos de empresas multinacionales, hemos cerrado nuestras operaciones locales, y esperamos que ningún desastre interrumpa el flujo entrante de comida. No hay ningún plan de reserva de seguridad local. Los «productos frescos locales» se han convertido en un servicio especial de restaurantes y supermercados de alta gama frecuentados solo por los ricos.

Tenemos que mirar la realidad de la globalización de frente. En lenguaje llano, significa que uno puede comprar y vender cualquier cosa en cualquier parte, en cualquier momento, y a cualquier coste social o medioambiental. Este enfoque está despojando a las comunidades locales del dinero que antes circulaba y servía a las necesidades locales. Si un granjero local vende su producto a un restaurante local, gana un dinero con el que puede pagar al suministrador local de semillas, quien a su vez puede pagar al constructor local por su nuevo silo, quien a su vez puede pagar a los obreros locales por sus horas de trabajo, quienes a su vez pueden comprar prendas de vestir locales… Hoy la vestimenta, las semillas, los materiales de construcción y hasta el restaurante (de una cadena) se han convertido en servicios franquiciados globales que benefician económicamente a accionistas de lugares lejanos, no a la economía local. El dinero no circula localmente. Se gestiona en el ciberespacio y los depósitos de tarjetas de crédito tardan días en llegar a las cuentas bancarias locales, mientras que antes el dinero local cambiaba de manos cada hora dentro de la comunidad. El dinero de hoy, en cambio, pertenece a «ninguna parte» y mueve un sistema en el que la comida que compramos ha pasado por un centenar de operaciones comerciales antes de acabar en nuestro plato. ¿Qué objeto tiene esto? Los economistas afirman que este sistema hiperactivo genera liquidez y fluidez en el mercado y lleva a

un ajuste de precios más sofisticado. Sin embargo, cuesta ver cómo esta gimnasia digital beneficia al granjero o al pescador local. Ese granjero o pescador vende su producto fuera de su comunidad, y el dinero que gana depende de precios de mercado mundiales desconectados de la economía local. Obviamente, cuando sacamos el dinero de la economía local, no podemos hacer crecer la economía local. La globalización no ha hecho más que frenar la circulación local del dinero. Por eso las economías locales se están hundiendo y las ciudades y comunidades están decayendo. De ahí la poderosa tendencia actual a que la gente desee invertir esto y volver a poner las comunidades en el mapa.

Seamos claros: esto va más allá de la dialéctica entre lo local y lo global. Se trata de reactivar las economías locales con servicios y productos locales, aplicaciones tecnológicas locales y dinero local que sufrague mejor las necesidades locales. Casi hemos olvidado que hay otras teorías económicas sobre cómo lograr el crecimiento económico y la prosperidad. Los economistas saben que hay maneras de estimular la economía partiendo del nivel local. Hay que empezar por concentrarse en las necesidades básicas —locales— de la gente: agua, comida, vivienda, salud, energía y educación. A partir de estas necesidades, a través del efecto multiplicador extensamente documentado por el economista Enrico Moretti, surgen oportunidades para el crecimiento de las economías locales. Hay mucha gente en el mundo buscando desesperadamente maneras de hacer más dinero. Y muchos piensan que para hacer dinero se necesitan fondos y recursos. Por eso sienten frustración e impotencia, y creen estar atrapados en un círculo vicioso. No ven el potencial de riqueza en su entorno. Sin embargo, siempre hay recursos locales disponibles y accesibles (incluso cuando no parece haber nada que explotar). Las mejores soluciones a los problemas locales surgen de las oportunidades locales, junto con una sensación de empoderamiento y un reforzamiento de la creencia de que la comunidad tiene la capacidad de progresar. Esto requiere una exploración de lo que puede obtenerse de la «nada» en una economía local.

Comenzamos esa búsqueda dentro de esta nueva tendencia con una historia sobre setas. Es un ejemplo de cómo hacer dinero de la «nada». También es una historia que puede repetirse casi en cualquier parte, por cualquier individuo, sin dinero ni recursos. De hecho, ya se ha imitado unas cinco mil veces en las últimas dos décadas, cambiando las vidas de miles de personas. Si alguien piensa que esto es grande e impresionante, debería

reconsiderarlo. Existe el potencial de repetir esta experiencia al menos un millón de veces en cualquier parte del mundo donde la gente beba café y té.

Con once años de edad, Chido Govera era una niña huérfana en la Zimbabue rural. Nunca conoció a su padre, y su madre murió de sida cuando ella tenía siete años. Chido se ocupó de su abuela ciega y su hermano menor —intentando encontrar comida y agua— mientras era objeto de abusos por parte de los miembros de su extensa familia. Le sugirieron que, para escapar de aquella vida de pobreza y abusos, se casara con un cincuentón, pero ella eligió otro camino y acudió a la iglesia local. Allí la introdujeron en un proyecto del ZERI (Zero Emissions Research and Initiatives), una red global de científicos y emprendedores que buscan soluciones a los problemas del mundo. El ZERI había desarrollado un método inspirado por el profesor Shu-Ting Chang, un científico chino reconocido por sus innovaciones agrícolas en China, para cultivar setas sobre hierba cortada, posos de café, vainas de maíz y jacintos de agua (recursos, o «desechos», que están al alcance de cualquiera). Los científicos del ZERI habían descubierto que 45 kilogramos de jacintos de agua podían producir más de 100 kilogramos de setas tropicales. Algunas especies de setas contienen hasta un 25 por ciento de proteínas, tanto como la carne, y muchos aminoácidos esenciales, lo que les confiere un elevado valor nutritivo.

La lógica del proyecto de Zimbabue era simple: se podía recolectar una primera remesa de setas en pocas semanas, y esto proporcionaría comida, buena nutrición e ingresos a niñas huérfanas que de ese modo estarían en posición de rechazar los abusos. Chido formaba parte de un grupo de quince niñas entre once y catorce años, seleccionadas por la iglesia para aprender a tomar las riendas de su futuro en sus manos. Los resultados fueron sorprendentes, y la transformación de las niñas fue espectacular. En unas pocas semanas maduraron con sonrisas en la cara. Un proceso biológico simple había llevado a una transformación social fundamental. Solo había una cuestión que nadie había considerado: las niñas que sabían cultivar setas se hacían acreedoras de una dote doble, lo que incluía al tío que había abusado de la chica, el cual estaba dispuesto a casarse para quedarse con la dote.

Pero Chido se negó de plano a casarse y rechazó todas las ofertas. Comenzó a viajar por el mundo, y se dedicó a enseñar a otras huérfanas en Zimbabue. Mostró a las mujeres que trabajaban en las plantaciones de café de Chipinge por menos de un dólar al día que los restos de los cafetos podían emplearse para fertilizar cultivos que en pocas semanas podían cosecharse para alimentar a sus hijos. Viajó a Ghana, Camerún, Congo, Tanzania y

Sudáfrica, y fuera de África a Australia, Colombia, Argentina, Países Bajos, Bélgica y la India. Chido aprendió de Shu Han, un renombrado cultivador de hongos medicinales en China. Veinte años más tarde se estima que hay unos cinco mil negocios de cultivo de setas en el mundo. No se trata únicamente de pequeños negocios que sacan a la gente de la pobreza. En Colombia, por ejemplo, se encuentra Setas, una gran instalación que genera 17 millones de dólares anuales cultivando hongos sobre los desechos derivados de las explotaciones de café y caña de azúcar. Dos graduados, Alejandro Velez y Nikhil Arora, emprendieron un negocio de setas en el área de la bahía de San Francisco en 2007. Hoy su empresa, Back to the Roots, da trabajo a cincuenta empleados. Ivanka Milenkovic, que comenzó su carrera convirtiendo la paja en pienso a través del cultivo de hongos, fue elegida empresaria del año en Serbia con su producción de una tonelada diaria, que junto con las otras granjas inspiradas por ella ha hecho que Belgrado sea autosuficiente en setas, aprovechando los desechos del cinturón agrario de la ciudad. Siemen Cox y Mark Slegers fundaron la empresa RotterZwam, que se dedica a recoger los posos de café de los restaurantes locales para cultivar setas en un enorme sótano que antes había sido una piscina cubierta. La nueva empresa ha aglutinado otras actividades, y ahora está transformando de manera lenta pero constante el centro de Rotterdam en una ciudad azul. Quince empresarios se han congregado en este centro de crecimiento, que ahora se está expandiendo a otras partes de la ciudad.

Si todos los desechos derivados del café, desde los restos vegetales de las plantaciones hasta los posos de los cafés que se beben por todo el mundo, se usaran para cultivar setas, se estima que produciríamos 16 millones de toneladas más de alimento para consumo humano y animal por año. Esto no requeriría tierras adicionales, solo se usaría *lo que ya tenemos hoy*. Los desechos orgánicos agrícolas, ricos en fibras, no deberían dejarse descomponer. Aparte de las oportunidades de generar ingresos que se pierden, la descomposición genera metano, un gas de efecto invernadero que es veintiuna veces más dañino que el CO_2. ¿Por qué recolectar solo el grano de arroz y desechar la paja, que también es un sustrato ideal para cultivar setas? Imaginemos sumar a eso los desechos derivados del té, el maíz y la poda de árboles frutales. Nuestra cosecha adicional podría superar los cien millones de toneladas de alimento, más que la captura de la pesca comercial. Estaríamos erradicando el hambre y combatiendo el calentamiento global, a la vez que crearíamos cientos de miles de puestos de trabajo.

Si el café es orgánico, entonces las setas son orgánicas. Puesto que el proceso parte de algo que es gratuito y local, disponible para su aprovechamiento, echamos por tierra el dogma de que todo lo orgánico es más caro. Bien al contrario, de esta manera se estimula el cultivo orgánico de café, lo que lleva a la venta de setas orgánicas más baratas, y todo de producción local. Esto no significa que no haya espacio para iniciativas globales de más y mejor adicionales. Hans Stier, un abogado alemán fanático del café, imaginó una máquina de café que tostara, moliera y preparara café, todo en uno. La máquina permite que el consumidor local compre granos de café verde en un filtro Melitta al mismo precio que los granos tostados. Eso multiplica por cuatro la ganancia del agricultor. ¡Por cuatro! Eso es mejor que todas las promesas de una prima por comercio justo y cultivo orgánico. Un microprocesador en la máquina identifica los granos y envía una imagen del cultivador, su familia y su granja al teléfono móvil del usuario. Stier creó la empresa Bonaverde, y ha vendido más de 100 000 máquinas. Su próximo objetivo es vender un millón. Después de todo, hay 25 millones de familias viviendo de pequeñas plantaciones de café que están desesperadas por desconectarse de los precios del mercado global que dictan su subsistencia.

Pero no hablamos solamente de comida. ¿Por qué extraer solo el aceite de una semilla y dejar que el resto se descomponga —o como mucho se convierta en abono orgánico— cuando los «desechos» pueden dar biogás, pienso y fertilizante? Solíamos pensar que la agricultura y la química eran competidoras. Si empleamos el maíz para hacer tortillas, no podemos emplearlo para biocombustible. Eso es verdad cuando se usa solo la misma mazorca. Sin embargo, el tallo del maíz proporciona azúcar (como toda planta, tiene fibras compuestas por azúcares). Las bacterias pueden convertir ese azúcar en biocombustible, y el residuo de este proceso es una gran fuente de fertilizante. Esto abre un camino completamente nuevo a la química. De hecho, si el aceite expuesto al vapor se convierte en un ácido, y los azúcares se fermentan en alcohol, entonces tenemos los ingredientes principales para obtener ésteres, uno de los sillares de la química. Eso es justo lo que Catia Bastioli, con su empresa pionera Novamont, está poniendo en práctica con cientos de millones de inversión y cientos de empleados inspirados. El café contiene unas 2000 moléculas complejas que pueden tener usos muy diversos (en moda, por ejemplo).

Hay prendas muy bonitas hechas de plástico, como los forros polares tan populares entre los amantes de los deportes y el aire libre. Sin embargo, estas prendas también atrapan el sudor, lo que puede generar olores desagradables.

Este problema se resuelve añadiendo posos de café a las fibras sintéticas, como descubrió Jason Chen, fundador de la empresa taiwanesa Singtex. El café absorbe los olores, así que uno puede salir a hacer ejercicio y sudar un montón sin tener que volver a casa apestando. Singtex ha perfeccionado un proceso para convertir los posos de café recogidos de las tiendas locales y las botellas de plástico en tejido. Se puede confeccionar una camiseta con tres tazas de posos de café y cinco botellas de plástico recicladas. La innovación de Singtex ha sido incorporada por marcas como Hugo Boss, Nike, Adidas y Patagonia. Pero los científicos han encontrado otro subproducto valioso del café: aceite. El aceite se extrae de los granos desechados, y se vende a fabricantes de cosméticos y jabones. También se usa para películas impermeables y almohadillas de espuma. La estructura microscópica del café fermentado y medio carbonizado a través del proceso de tostado también puede servir como sistema de almacenamiento —batería— de hidrógeno y metano, lo que permite prescindir del platino como catalizador en las pilas de combustible. Y los posos de café pueden emplearse en filtros de agua para eliminar metales pesados. ¡Todo esto puede hacerse allí donde se cultiva café! Así que ahora nuestro cultivador de café, ampliando los usos de lo que ya tiene, también se ha convertido en un suministrador de empresas de moda, cosméticos, acumuladores y productos químicos. La conclusión simple es que «el futuro del café no se reduce al café». Esa es la promesa de una economía basada en el aprovechamiento de lo que se tiene.

La lógica de agrupamiento y cascada de acuerdo con las leyes de la naturaleza, con un flujo inacabable de comida, pienso, nutrición, materia y energía, es tan eficiente que vence a la genética e incluso a lo orgánico. Los animales alimentados con pienso derivado de desechos, como el sustrato rico en aminoácidos que queda una vez recolectadas las setas, puede que no engorden tan deprisa como con las dietas industriales complementadas con antibióticos y enzimas de crecimiento, pero el pienso es gratuito y la carne es más nutritiva de manera natural. ¿Quién puede superar eso? No hay ningún plan inteligente en la agricultura industrial que se acerque siquiera a ese rendimiento. Esta transformación agrícola parece una oportunidad perfecta para multinacionales como Nestlé y Kraft Foods. Pero hemos descubierto un problema: Nestlé, Kraft y otras empresas alimentarias multinacionales no están en el sector de las setas, el textil o el biocombustible. Sus modelos de negocio les prohíben aventurarse fuera de sus competencias principales, aunque haya una oportunidad para un sector alineado con tasas de crecimiento de dos dígitos. La realidad es que los beneficios de la cascada de alimento,

materia y energía se captan mejor a escala local. Eso requiere integración vertical, en vez de un esquema de producción de libre comercio por todo el planeta.

Un cultivador de café tiene que convertirse en mucho más que un cultivador de café, pero lo hará de buena gana porque verá crecer sus ingresos con saltos de alegría cuando se aventure más allá de su «actividad principal». Ya no calculará sus ingresos basándose en el número de sacos que puede recolectar por hectárea. Va camino de incrementar sustancialmente sus ingresos vendiendo, además de café, setas, pienso, huevos y moléculas orgánicas. Hagamos cuentas. El café exprés que compramos en un Starbucks contiene solo un 0,2 por ciento de la cosecha. El mejor precio —comercio justo, orgánico— que puede conseguir el agricultor por esa cosecha es de unos 800 dólares por tonelada. Si añadimos el valor de los nuevos productos químicos naturales y renovables derivados de los desechos de su cosecha, sus ingresos suben hasta 2400 dólares por tonelada. Pero el cultivador está dejando de aprovechar o vender el 99,8 por ciento de su cosecha. Así pues, tiene el potencial de incrementar su productividad 500 veces (del 0,2 por ciento al 100 por ciento). ¿No se ve aquí un futuro para el cultivador de café que ahora gana solo un céntimo por cada 3 dólares que pagamos por nuestro café exprés?

La historia de las setas criadas con café muestra la esencia de un principio simple: aprovechar siempre lo que está disponible localmente. Esto parece obvio, y así es como las comunidades se han alimentado y vestido durante milenios. Pero en cualquier parte del mundo donde surgen problemas, el primer impulso reflejo es conseguir soluciones, materiales o productos de donde sea (salvo donde haya demanda y necesidad). Eso puede tener sentido en situaciones de emergencia, como después de un tsunami o un huracán, pero en el resto de las situaciones este reflejo debería reprimirse a toda costa. Porque este modo de actuar menoscaba el objetivo de reavivar las economías locales y reforzar la capacidad de recuperación de las comunidades, a la vez que se crea empleo y se utiliza todo lo que abunda y no se aprovecha. Las soluciones externas hacen que las comunidades no vean la riqueza que tienen en su entorno inmediato.

En todas partes existe la oportunidad de (re)descubrir los flujos de nutrientes, materia y energía, porque la naturaleza está presente en todas partes. Como hemos aprendido a lo largo de muchos años, siempre hay recursos locales —conocidos y desconocidos— que ofrecen oportunidades espectaculares para el desarrollo local. No se trata únicamente de la presencia

de un mineral, el desecho de un cultivo, un mar o una montaña que puedan marcar la diferencia. Más a menudo las soluciones residen en el reconocimiento de las interrelaciones dinámicas que ofrecen materia, nutrientes y energía que podrían utilizarse de manera sostenible. Si se hace uso de lo que se tiene… Sí, el café puede convertirse en setas, pero también las pieles de cítricos pueden transformarse en detergente, y el exceso de calor del aire acondicionado y los tejados vacíos pueden servir para mantener cultivos de espirulina. Y estas iniciativas se convierten pronto en negocios rentables sin que apenas se requiera más capital inicial que el deseo de tener éxito.

La cascada de producción y consumo locales a menudo confiere valor a algo que antes tenía un valor negativo, y reduce la necesidad de envasado y transporte. Más allá de las múltiples fuentes de ingresos que multiplican las ganancias del agricultor, hay beneficios vitales no financieros, como la regeneración de la biodiversidad y la mejora de la capacidad de recuperación económica y social de la comunidad. Aquellas niñas que eran objeto de abusos y sobrevivían en los márgenes de la sociedad ahora son los agentes de cambio que inspiran a las huérfanas para que rechacen los abusos. Además, buscar y descubrir la riqueza que hay en los recursos locales estimula la creatividad y refuerza la autoestima.

Encontrar un valor añadido en lo que ya está ahí puede resultar increíblemente simple, como nos muestra el siguiente ejemplo. Probablemente no haya lugar en el mundo donde se desperdicie más comida, agua y energía que en las ciudades modernas donde vive la mitad de la humanidad. Sin embargo, con recursos locales disponibles, sacando partido de lo que ya se tiene, las ciudades pueden convertirse en centros de producción de alimento, agua potable y energía, y hacer dinero al mismo tiempo. No tenemos más que corregir un desafortunado defecto del diseño urbano. Hoy conocemos a Josiah Wedgwood, alfarero inglés del siglo XVIII, por sus magníficas porcelanas. No tan conocido es el hecho de que Wedgwood también fue quien introdujo las cañerías de cerámica para el desagüe. La falta de un saneamiento adecuado era una de las principales fuentes de enfermedades en tiempos de Wedgwood, y ese problema no haría más que aumentar con el inicio de la Revolución Industrial, que llevó a un incremento exponencial de las poblaciones urbanas. Hay quienes dicen que, desde una perspectiva histórica, la introducción de las cañerías de Wedgwood ha sido más importante para la salud y la longevidad humanas que la

invención de los antibióticos. Pero las cañerías también trajeron un despilfarro de lo más irrazonable de agua y comida.

El alcantarillado permite a los ciudadanos del mundo deshacerse de sus excrementos barriéndolos con agua potable. Esto supone un terrible desperdicio de recursos. El «estiércol», palabra que ha perdido su sentido tradicionalmente positivo, se ve como un problema. Pero como explica el arquitecto sueco Anders Nyquist, el problema es que la orina y las heces se mezclen con el agua potable, arruinando y desperdiciando el recurso más valioso para la seguridad alimentaria: ¡el agua! El estiércol es una fuente de energía (biogás) y, si se respetan diligentemente ciertos procedimientos higiénicos, un fertilizante natural. Aporta fósforo, por ejemplo, un elemento que empieza a escasear. También necesitamos los nutrientes de nuestros propios residuos para regenerar el mantillo del suelo y producir nuestro alimento. Nuestros suelos necesitan con urgencia una reposición de su carbono. En muchos sitios los niveles de carbono han caído hasta el 1 por ciento, mientras que hace un siglo el carbono representaba entre el 30 y el 35 por ciento de la capa superior del suelo. La cantidad de carbono en el suelo es fundamental para la retención del agua. Hemos expoliado el suelo y nunca nos hemos molestado en reponerlo.

Así pues, la recuperación de los residuos orgánicos para asegurar la continuidad de los ciclos de nutrientes es una cuestión de economía inteligente. Leonardo da Vinci ya diseñó ciudades donde el flujo de residuos humanos y restos de comida se canalizaba escrupulosamente fuera de los centros urbanos para preservar la salud pública y como recurso para la producción agrícola posterior. Pero esa lógica nunca se ha trasladado a las redes de alcantarillado modernas. Las sociedades urbanas tienen que adoptar urgentemente nuevas infraestructuras que permitan un ciclo de nutrientes continuado como el que funciona en la naturaleza.

A la espera de esas mejoras infraestructurales, hay maneras innovadoras de regenerar la capa superior del suelo y cultivar hortalizas en las ciudades. Siguiendo el ejemplo de los incas, nuestros propios hijos, nuestros bebés, pueden hacer una gran contribución. Los incas empleaban *terra preta* (tierra negra) para mantener sus tierras, con jardines esmeradamente planificados dentro de sus asentamientos en lo alto de las montañas, y combinaban materia orgánica con carbón vegetal y excrementos para crear suelos de gran riqueza con una fertilidad sostenible a largo plazo.

Los que tienen niños pequeños gastan mucho dinero en pañales desechables. Son muy prácticos, pero también un incordio y una pesadilla

medioambiental (tardan décadas en degradarse en los vertederos sin generar ningún beneficio). En Berlín, Ayumi Matsuzaka está introduciendo un nuevo esquema para poner a «trabajar» a nuestros bebés que podría revolucionar la industria de los pañales. Parte de la libre distribución de pañales a los progenitores. (¿A quién no le interesa un servicio así?). Los pañales están hechos de plástico degradable, polvo de bambú y un toque de café, y los progenitores pueden llevarse todos los que quieran con una condición: tienen que entregar a cambio una bolsa llena de pañales usados y los desechos de cocina de una semana.

El residuo orgánico se mezcla con carbón vegetal en una instalación local sencilla y se convierte en *terra preta* rica en carbono. Luego esta tierra negra se usa para propagar y plantar árboles frutales en espacios abiertos y parques de la ciudad. Un solo bebé puede producir más de 900 kilos de tierra negra (esto es, una combinación de residuos orgánicos, pañales sucios y carbón vegetal) al año. Y necesitamos menos de un kilo de tierra negra para plantar un árbol frutal y proporcionarle nutrientes para los años venideros. Con una elevada concentración de carbono en el suelo, hay poca o ninguna necesidad de regar. Esto significa que un bebé puede producir cerca de un millar de árboles frutales al año, los cuales proporcionan a su vez un mínimo de 45 kilos de fruta gratuita por árbol maduro y año. Cada árbol cuesta 30 dólares. ¿Y quién paga eso? El Gobierno local, con el ahorro en la gestión de los residuos, porque ahora muchos camiones de basura gastan combustible, dinero y tiempo en atravesar las ciudades para transportar pañales sucios hasta los vertederos. Pipís y cacas —un problema de residuos de los que tenemos que librarnos pagando un precio— pueden crear una nueva economía, generar recursos, ahorrar dinero y proporcionar nuevos empleos e ingresos.

En todas partes hay «activos encallados sin utilizar»: árboles que pueden replantarse en un suelo rico en carbono, desechos sin aprovechar que pueden mezclarse con otros residuos, y aplicando una química inteligente, un sistema de tratamiento de aguas que aporte energía renovable a la vez que reduzca los vertederos; se pueden agregar cabras o pollos a cultivos que nunca se concibieron para cebar animales, porque hay abundancia de alimento. El resultado es más ingresos para el agricultor y más dinero circulante en la economía local.

El desbloqueo de estos activos encallados y flujos de materia, energía, nutrientes y hasta dinero sin aprovechar permite que las economías locales crezcan sin pedirle a la tierra que produzca más, porque aprendemos a hacer más con lo que la tierra ya produce. Algunos de estos activos requieren del

talento de un agricultor o la dedicación de un científico o un emprendedor para su movilización. Las más de las veces también se requiere una comunidad que decida aspirar a un futuro mejor para todos. Cualquiera puede cultivar setas. No hace falta redactar una estrategia, un plan de negocio, un análisis de fuerzas y debilidades, de oportunidades y amenazas, ni emprender un proyecto piloto o una investigación tecnológica. Para empezar a criar setas solo hay que comprobar que tenemos a nuestra disposición todo lo necesario, y que si nos ponemos a ello y cumplimos unas pocas normas de higiene básicas, podremos dedicarnos a plantar y recolectar durante el resto de nuestra vida.

Sí, pero la gente no come setas en todas las partes del mundo. Hemos oído ese argumento demasiadas veces. Es verdad, pero también es cierto que ahora se comen hamburguesas y copos de maíz donde antes no se comían. Nuestra propuesta es centrarnos en la oportunidad. Las setas generan ingresos y empleos, empoderan a las personas y permiten acceder a un alimento saludable transformando unos residuos que ya estaban ahí. Utilizar solo lo que ya tenemos. Y esta es una tendencia social imparable. Por eso nos hemos consagrado a ello, con miles de proyectos implementados y millones en gestación, basados únicamente en la utilización de lo que se tiene.

Tendencia 3
De producir más barato a maximizar el valor

Muchos dilapidan la primera mitad de su vida —y su salud— en ganar el dinero que necesitarán gastarse para recuperar y conservar su salud en la segunda.

Hemos visto que podemos producir mucho más alimento, combustible y otros productos útiles cuando pasamos a una nueva dimensión (tendencia 1: de 2D a 3D) y cuando comenzamos a utilizar todo lo que ya tenemos (tendencia 2: de usar lo que se puede obtener a usar lo que se tiene). Aquí hablaremos de una tendencia económica imparable que no se centra en la cantidad y los costes decrecientes, sino en la calidad y la diferencia crítica entre comida y nutrición.

Vivimos en un mundo extraño donde nuestra factura de la tienda de comestibles sigue menguando, mientras que nuestros gastos médicos aumentan. En 1984, el estadounidense medio gastaba el 17 por ciento de sus ingresos en comida. En 2011 ese porcentaje había caído al 11 por ciento. En 1995, el mismo ciudadano medio gastaba 3788 dólares en salud, mientras que en 2014 la cifra ascendía a unos sorprendentes 9403 dólares. Corea del Sur es una de las «nuevas» economías más exitosas de las últimas décadas. Pues bien, en 1975 los surcoreanos gastaban un tercio de sus ingresos en comida; hoy ese porcentaje es del 12 por ciento. Y en 1995 un surcoreano gastaba 340 dólares anuales en salud, mientras que en 2014 el gasto había aumentado a 2531 dólares anuales. Hoy, más del 5 por ciento de los surcoreanos son obesos (un número que se espera que se duplique en los próximos diez años), mientras que hace unas pocas décadas la gente apenas enfermaba. Otra enfermedad otrora virtualmente inexistente se ha convertido en una epidemia: el 8 por ciento de los surcoreanos sufre diabetes, casi el mismo porcentaje que de norteamericanos (9 por ciento).

Los estudios evidencian con claridad que estas enfermedades de la vida moderna entraron en Corea del Sur y otros países en vías de desarrollo cuando abandonaron la dieta tradicional para pasarse a los menús estandarizados y más baratos ofrecidos por las cadenas de comida rápida y las multinacionales de la industria alimentaria. El mismo vínculo entre mala alimentación y enfermedad se está haciendo evidente en las sociedades occidentales. En 1984, un norteamericano gastaba el 0,16 por ciento de sus ingresos anuales en 27 docenas de huevos. Casi treinta años más tarde gastaba la mitad como mucho. Pero los huevos que come ahora no son como los que comía en 1984. Ni el tomate es el mismo tomate, ni la patata es la misma patata. Por supuesto, la industria afirma que no podemos culpar solo a la comida de los problemas de salud que afrontan las sociedades modernas. Cierto, hay más factores, pero

eso no quita que la comida barata esté contribuyendo a la enfermedad en los países desarrollados. Y cabe preguntarse si la comida barata es realmente tan «barata».

Durante la mayor parte de la historia comer ha sido gratis. El cazador/recolector comía lo que encontraba. La comida también era gratis para el agricultor, que solo tenía que invertir tiempo en recolectarla. Eso cambió hace unos diez mil años, cuando la gente empezó a vivir en comunidades estructuradas, lo que implicó tener que pagar más por la comida y la vivienda. El resultado fue que reducir el coste de la comida para hacerla accesible a más gente se convirtió en una prioridad para los gobiernos. La industria respondió. La lógica era poderosa: si la gente podía gastar menos en comida, tendría más poder adquisitivo para comprar otras cosas, desde televisores hasta ordenadores, desde vehículos hasta vacaciones. Y eso haría crecer la economía.

A medida que el comercio descubrió que se podía ganar dinero produciendo comida cada vez más barata, nuestras dietas cambiaron sustancialmente. Los pasillos de los supermercados están repletos de productos basados en granos, desde los copos de maíz hasta los crackers, que pueden procesarse y venderse fácilmente. Nuestros ancestros comían carne, frutos secos y bayas, y los granos apenas formaban parte de su dieta. Hoy más de la mitad de la dieta occidental típica consiste en carbohidratos, que el cuerpo convierte rápidamente en azúcares. Estos azúcares tienen un efecto inflamatorio que está en la base de todas las enfermedades degenerativas, de la obesidad al cáncer, la demencia senil y la artritis. La dieta tradicional de muchas culturas había sido fundamentalmente diferente, pero, como muestra el ejemplo de Corea del Sur, la globalización estigmatiza los productos locales y favorece el consumo de la misma mercancía barata que come todo el mundo. Este enfoque hace que la alimentación moderna, no solo la comida basura, sea poco saludable.

La mayor parte del pan se produce en grandes cantidades y luego se congela. Compramos pan «recién hecho» que puede descongelarse en el microondas. Es un proceso muy conveniente, y barato, pero la textura crujiente que nos gusta en el pan desaparece. No hay problema: la industria encontró un enzima —¡que se obtiene de la sangre de los cerdos!— para volver a tener pan crujiente en el microondas. ¿Qué mensaje da ese pan a nuestro aparato digestivo? Y preferimos plantar trigo en vez de alforfón porque el trigo produce cinco veces más por cosecha. Sin embargo, el alforfón es un grano mucho más nutritivo, y su consumo reduce el riesgo de

diabetes por un factor de cinco o más. Durante milenios, Bután cultivó solo alforfón en los seis meses de la estación veraniega en los elevados prados del país. Bután desconocía la diabetes, hasta que empezó a importar arroz barato de Tailandia y adoptó la dieta devoradora de pan de la cultura occidental.

Consumimos un montón de productos lácteos porque, como el trigo, la leche puede procesarse en muchos productos comercializables diferentes. Las vacas se exprimen para dar hasta 60 litros diarios de leche. Esa producción antinatural causa irritación e infecciones que se tratan con antibióticos. Un litro de leche subvencionada cuesta unos escasos 26 céntimos en Europa. En Estados Unidos —gracias a los piensos enriquecidos y los antibióticos— el precio cae a los 15 céntimos. Pero por encima del afán de rebajar y rebajar el precio, olvidamos que la leche de vaca está destinada a terneros que tienen cuatro estómagos, y nosotros no tenemos más que uno. ¿Cómo queremos que la leche de vaca, diseñada por la evolución para construir músculos y huesos, tenga el mismo valor nutritivo que la leche humana, hecha para unos niños que tienen que desarrollar sus cerebros, con una composición de minerales y vitaminas que no está presente en la leche de vaca?

Comemos cerdos y pollos que tienen que engordar rápido para venderse pronto. La mayoría de estos animales ni siquiera llega a ver la hierba o los árboles, y engordan porque se les dan antibióticos y pienso seco que no saben cómo digerir. Para mejorar la productividad, comenzamos a seleccionar animales con mayor tendencia a la obesidad. Luego comenzamos a criarlos en un entorno donde la contribución del macho se reducía a donante de esperma (y ahora los genetistas quieren incluso prescindir del papel y la responsabilidad del macho). Hemos ido muy lejos en nuestro deseo de recortar costes e incrementar la productividad. Los pollos quizá sean el peor resultado. Se separan en machos que deberían volverse obesos lo más pronto posible (y que se han seleccionado para tener pechugas gruesas, ya que la mayoría de los compradores las prefiere a las alas) y hembras que deberían producir huevos sin descanso hasta que claudican debido a la descalcificación de sus huesos. Todo esto significa que los huevos y la carne de pollo pueden ser baratos, pero tienen poco valor nutritivo, y su sabor se realza con cócteles de aditivos químicos. Mientras tanto, las terribles circunstancias en las que los animales viven sus cortas vidas generan enfermedades peligrosas como la gripe aviar y la enfermedad de las vacas locas, que pueden transferirse a los seres humanos, añadiendo otro coste más a la factura de la salud.

Hoy disponemos de un montón de comida (de hecho, un tercio de nuestro alimento se desperdicia en la granja, en el procesado, en la distribución y en

la mesa), pero nuestra nutrición es pobre. Las etiquetas llevan la cuenta del contenido en proteínas y grasas de lo que comemos. Queremos más proteínas y menos grasa. Sin embargo, la digestión depende esencialmente de trazas de minerales y aminoácidos esenciales. Las etiquetas no nos dicen nada de eso. Y aunque lo hicieran, los valores necesarios no son los de antes. Por eso los gastos en salud siguen aumentando incluso en países que siguen la dieta mediterránea. Y por eso cada vez más surcoreanos están padeciendo enfermedades relacionadas con el estilo de vida, aunque, según un estudio reciente publicado en *The Lancet*, el país va camino de convertirse en el primero donde la esperanza de vida supere los noventa años.

Muchos dilapidan la primera mitad de su vida —y su salud— en ganar el dinero que necesitarán gastarse para recuperar y conservar su salud en la segunda. Por supuesto, los ricos intentan protegerse con suplementos y alimentos enriquecidos, y compran tomates autóctonos o carne de terneras alimentadas con pasto. Sin embargo, es fácil ver que esta no es una estrategia válida a largo plazo, y ni siquiera es justa en primera instancia. Al fin y al cabo, el máximo valor que tiene cada ciudadano del planeta es su salud. Y esta comienza con la nutrición.

Antes se decía que «una manzana al día del médico te libraría». El dicho se inspira en la sabiduría del padre de la medicina occidental, Hipócrates, quien hace dos mil quinientos años ya dijo «que tu alimento sea tu medicina». No obstante, para que el alimento sea saludable tiene que producirse de manera saludable. Las manzanas que caen de árboles plantados en suelos agotados tras décadas de tratamientos con plaguicidas, herbicidas y fertilizantes no tienen el mismo valor nutritivo que antes. ¿Y las manzanas orgánicas? Bueno, es verdad que no han sido rociadas con productos químicos, pero eso no significa que el suelo del que proceden tenga más vitaminas y minerales. Primero tenemos que regenerar el suelo para ser capaces de regenerar el valor nutritivo de nuestros alimentos.

Para pasar de distribuir comida a ofrecer nutrición, tenemos que pasar de producir al precio más bajo posible a dar el máximo valor posible. Como puede verse en las otras tendencias descritas en este libro, se trata de una estrategia de negocio enfocada en el valor, en más y mejor, que generará más empleos e ingresos, además de restaurar el medio ambiente. Tomemos el ejemplo de los ácidos grasos omega-3. Numerosas investigaciones evidencian los beneficios de estos aceites para la salud de nuestros cerebros y nuestros corazones, y para reducir la inflamación que está en la raíz de muchas enfermedades relacionadas con el estilo de vida, desde el cáncer hasta la

demencia senil y la artritis. Por eso la gente come salmón y toma suplementos de omega-3. Pero el salmón está siendo pescado en exceso, e incluso criado en exceso, lo que genera una contaminación oceánica a gran escala. Poca gente se da cuenta de que el salmón obtiene sus omega-3 de los peces más pequeños de los que se alimenta, como la anchoa y el arenque, y estos peces los obtienen a su vez de las algas que comen. No hace falta comer salmón ni tomar suplementos para mantener niveles saludables de omega-3.

Pero el pescado y las algas no son las únicas fuentes de omega-3. El cerdo moderno típico vive seis meses y nunca abandona una instalación cerrada. Ese cerdo no es el que nuestros abuelos criaban y comían. Pero si permitimos que un cerdo sea un cerdo como es debido y alcance la madurez al cabo de más de un año, su carne proporcionará tanto omega-3 como la del salmón, a un tercio del coste de este último, y sin necesidad de alimentarlo con arenques sobreexplotados, deliciosos y aún más ricos en omega-3.

Aquí es donde lo «barato» se transforma en «valor». Si un cerdo vive para celebrar su primer cumpleaños, tiene la oportunidad de desarrollarse hasta la madurez y se le permite hozar para atrapar lombrices y comerse los hongos en torno a los árboles, ese cerdo producirá una sorprendente cantidad de ácidos grasos omega-3. Y sin añadir ningún colorante sintético al pienso, ese cerdo proporcionará la carne rosada que nos gusta; la carne tendrá ese sabor dulce distintivo sin que se le hayan añadido azúcares tras el sacrificio del animal. Similarmente, los pollos saludables que proporcionan nutrición saludable tienen libertad de movimientos, lo que les permite comer insectos, lombrices, semillas, plantas verdes, en vez de maíz u otro pienso seco que sus abuelos nunca comían y para el que su aparato digestivo no está preparado.

La lección es que podemos proporcionar más salud a más gente cuando permitimos que los pollos y los cerdos sean pollos y cerdos saludables. Esa oportunidad concuerda con la conciencia creciente de que debemos dar un trato humano a los animales. El número de organizaciones de activistas que están trabajando con esta misión en todo el mundo va en aumento. Pero la mejor representación de esta oleada de cambio probablemente sea el Partido por los Animales (Partij voor de Dieren), único en el mundo, fundado en los Países Bajos en 2002 con el objetivo primario de servir al bienestar animal, que ahora tiene cinco (!) diputados en el Parlamento neerlandés. La marea ascendente del vegetarianismo —o incluso el veganismo— apunta en la misma dirección. Según la edición de 2014 del *Meat Atlas of Friends of the Earth*, ahora hay 375 millones de vegetarianos en el planeta (el 5 por ciento de la población mundial) y su número está aumentando rápidamente.

Esto lo descubrió también el productor de carne alemán Karl Ludwig Schweisfurth, y su frustración con la industria siempre ávida de abaratar los precios condujo a una notable transformación en la industria cárnica alemana que ejemplifica el cambio de producir más barato a maximizar el valor del producto. Schweisfurth era el dueño de Herta, una de las empresas de salchichas más grandes del mundo. Su padre fundó el negocio en 1902, y después de aprender en las plantas de envasado de carne norteamericanas tras la Segunda Guerra Mundial, adoptó la misma lógica de las economías de escala y recorte de costes para convertirse en la mayor empresa procesadora de carne de Europa. Cada semana la compañía transformaba 25 000 cerdos y 5000 terneras —1,5 millones de animales cada año— en salchichas y piezas de carne. Herta era rentable, y estaba en disposición de convertirse en una multinacional por la excelente ejecución técnica y la fuerza de la marca alemana, que sobresalía en términos de calidad. Pero a los hijos de Schweisfurth no les gustaba el negocio. De hecho, sus dos hijos varones y una hija rechazaron el mismo modelo de negocio sobre el que se edificó la riqueza de la familia. Uno de los hijos se interesó por la agroecología, y el otro se había convertido en un pionero de las tiendas de comida saludable en Alemania.

Entonces Karl Ludwig Schweisfurth hizo algo que muy pocos empresarios de éxito son capaces de hacer: escuchar a sus hijos, y cambiar radicalmente su trayectoria. Vendió su negocio a Nestlé y se unió a sus hijos en un nuevo proyecto para transformar la industria de abajo arriba. Así nació la granja Herrmannsdorf en Glonn, en las afueras de Múnich. Karl Ludwig y sus hijos Karl y Georg, sobreponiéndose a burlas y críticas, crearon una granja de 100 hectáreas donde todo está integrado verticalmente (tal como se hacía en el pasado). Replantearon el modelo de negocio, midiendo la calidad del producto por el valor nutritivo como prioridad. Los expertos de la industria alimentaria se echaron las manos a la cabeza ante los precios de salida de Herrmannsdorf, que fácilmente duplicaban los de productos comparables en los supermercados. Pero los argumentos eran claros desde el principio: el producto no es comparable libra por libra; la diferencia está en el valor nutritivo. Sobre esta base, la carne de Herrmannsdorf es más barata; sobre la base del peso sin más, es escandalosamente cara. Así pues, ¿por qué debería optar el economista: comida barata con un alto coste en términos de salud, o ahorrar grandes cantidades de dinero vendiendo una carne más nutritiva y saludable?

Herrmannsdorf demuestra que el mercado responde a un modelo de negocio donde el pienso se produce localmente, donde pollos y cerdos, hembras y machos, deambulan por las tierras junto a patos y cabras, donde los pollos se dan un festín con los insectos que molestan a los cerdos, y los cerdos proporcionan calor a los pollos en invierno. Los animales se desarrollan durante un periodo de tiempo que duplica e incluso triplica el que las granjas porcinas y avícolas industriales consideran competitivo. Todos los animales pueden ir caminando al matadero, donde pasan la noche con amigos antes de ser sacrificados con gran delicadeza. Su carne se procesa enseguida a la temperatura corporal, y nada se pierde. Herrmannsdorf muestra que la alimentación es —como dicen los alemanes— *Lebensmittel*, un medio de vida. El proceso se efectúa escrupulosamente: desde la preparación del suelo hasta la selección del pienso para los animales, de variedades tradicionales escogidas por su sabor y su adaptación al clima local, y hasta la destreza del carnicero y los elaboradores de embutidos, que sobresalen en calidad y sabor.

El éxito del modelo integrado se basa no solamente en dominar la producción y el procesamiento del alimento, sino también en la distribución. La familia Schweisfurth rehúsa trabajar con los supermercados, y ha establecido su propio canal de distribución basado en la experiencia y los contactos de Georg en el sector de la alimentación saludable y las tiendas orgánicas. La cadena plenamente integrada y controlada, desde el pienso hasta la tienda, se extiende incluso a su propio restaurante, hotel y servicio de cáterin. Nadie esperaba que el negocio prosperara, pero en la actualidad proporciona tantos beneficios que resulta casi embarazoso decirlo, y la demanda de más ya no se limita a Alemania, sino que se extiende a todo el mundo. Herrmannsdorf ha integrado otras granjas de la región que ahora siguen la misma lógica y ética, y ha apoyado la puesta en marcha de buen número de otras granjas.

Hay quienes argumentan que el modelo de Herrmannsdorf también es capitalista y solo para ricos. El contraargumento es que Herrmannsdorf ofrece mucha mejor nutrición, mucho más valor, y en consecuencia merece los precios que pide. Además, la carne de Herrmannsdorf ofrece el valor múltiple de que uno puede comer menos y aun así nutrirse mejor. Y en última instancia una nutrición mejor contribuye a una salud mejor, con el consiguiente ahorro en gastos sanitarios. Con todo, sigue siendo un desafío que un espectro más amplio de consumidores se sume al cambio, porque podría decirse que los que más necesitan una alimentación más nutritiva son precisamente los que menos pueden permitirse los elevados precios de las salchichas de Herrmannsdorf.

En Estados Unidos, la cadena de supermercados Whole Foods, recientemente adquirida por el gigante Amazon, ofrece alimentos orgánicos, más saludables, pero también más caros, de ahí el sobrenombre «*whole pay check*» (toda la paga). Esto ilustra bien la cuestión. Entonces, ¿cómo producimos alimentos mejores accesibles a todos? La respuesta es más fácil de lo que podría parecer. Tomemos el ejemplo de Estados Unidos: los norteamericanos gastan casi 10 000 dólares anuales en salud (es decir, en tratar trastornos que en buena medida tienen su raíz en una mala dieta). Si, por ejemplo, una alimentación más nutritiva llevara a reducir a la mitad los gastos sanitarios (5000 dólares por persona y año, que dicho sea de paso era el gasto de 2002), cada ciudadano norteamericano podría gastar 100 dólares más por semana en comida (cincuenta semanas a 100 dólares por semana, 5000 dólares). Esos 100 dólares de más pondrían las salchichas de Herrmannsdorf al alcance de todo el mundo.

Los gobiernos pueden estimular esta transición. Hoy Alemania es una nación líder en energía solar, a pesar de que su clima norteño proporciona menos horas de sol que el de muchos otros lugares del planeta. Alemania materializó esta fuerte apuesta por la energía renovable orientada al futuro con importantes subsidios a la energía limpia para reemplazar los combustibles fósiles, una energía sucia, contaminante y mala para la salud. Esa fue una política gubernamental sensata que ya está proporcionando un ahorro considerable, además de un medio ambiente más limpio y menos gastos sanitarios como resultado de un aire menos contaminado. Gobiernos de todo el mundo (desde la política agrícola común de la Unión Europea hasta la política agrícola estadounidense) han subvencionado la agricultura durante décadas para exportar y competir a escala global con la producción en masa estandarizada. Estas políticas tuvieron cierto éxito inicial, pero en las últimas décadas no han conseguido mejorar los ingresos de los agricultores, mientras que la presión para reducir costes y precios ha ido en detrimento de la calidad (¿o deberíamos decir valor nutritivo?). Los gobiernos tienen la oportunidad de encontrar vías mejores (basándose en el ejemplo de la integración vertical de Herrmannsdorf) para fomentar la producción de alimentos saludables. Después de todo, no se trata de una política de subsidios, sino de una *inversión* por parte de la sociedad en la producción de alimentos más nutritivos que sustenten familias más sanas y felices, lo que llevaría a una reducción importante del gasto en sanidad.

El caso de Herrmannsdorf evidencia que una granja «a la antigua», verticalmente integrada, es un negocio que puede reportar más dinero por

hectárea que otras granjas comparables, tratando respetuosamente a los animales y proporcionando más valor —alimento más nutritivo— y más empleo. Herrmannsdorf está en la cresta de la ola de la conciencia creciente de que Hipócrates tenía razón después de todo: tu alimento es tu medicina, y la salud es nuestro bien más preciado. Se puede ganar y ahorrar dinero produciendo una alimentación saludable al servicio de las comunidades. Nuestra predicción es que no tendremos que esperar a que el notable Partido por los Animales neerlandés tenga una mayoría parlamentaria para que los políticos aprovechen la oportunidad de servir a sus comunidades y abracen y apoyen la tendencia a pasar de producir más barato a maximizar el valor del producto.

Tendencia 4
De ganancia para unos pocos a beneficios múltiples para todos

Las comunidades se vienen abajo y las sociedades fallan cuando la actividad económica no se centra primero y principalmente en las necesidades básicas de la población local.

Podemos producir mucho más con lo que la naturaleza ofrece y con lo que ya tenemos (tendencias 1 y 2). Cuando nos centremos en la calidad y el valor en vez de en la cantidad y el precio, mejoraremos sustancialmente la salud de las personas y del planeta (tendencia 3). La siguiente tendencia se deriva del hecho de que solo unos pocos se están beneficiando enormemente del actual sistema económico. En vez de eso, se trata de asegurar que todo el mundo se beneficie de los progresos en la sociedad con modelos de rédito que generen capital social y regeneren la naturaleza.

En enero de 2017, la organización caritativa internacional Oxfam presentó una estadística pasmosa: los ocho individuos más ricos del mundo atesoran tanta riqueza como los 3600 millones de personas que constituyen la mitad más pobre de la humanidad. Seguramente nadie planeó nunca esta escandalosa desigualdad en el mundo, pero es fácil convenir en que esta es una realidad insana y perturbadora. No es solo la extrema separación entre el muy rico primer mundo y el muy pobre tercer mundo, porque más cerca de casa vemos el mismo fenómeno. Por ejemplo, el salario medio ajustado a la inflación en Estados Unidos se ha mantenido en torno a los 50 000 dólares durante los últimos veinte años, mientras que el PIB (producto interior bruto, el valor total de todos los bienes y servicios producidos en el país) ha aumentado de 11 a 17 billones de dólares (un crecimiento de más del 50 por ciento). Salvo la elite ascendente de los milmillonarios, pocos de los que ganan un sueldo regular han visto aumentar sus ingresos en un 50 por ciento en las últimas dos décadas. Hemos creado una sociedad en la que la meta principal de un empresario es crear miles de millones de dólares de la nada —y unirse con ello al club de los superricos— con un producto o servicio que no responde a las necesidades básicas de nadie.

La situación socioeconómica en el área de la bahía de San Francisco, sede de las empresas tecnológicas que dominan el mundo de internet que toca todo y a todos, ofrece una clara ilustración de lo que está mal. Empresas de Silicon Valley como Apple, Google y Facebook generan miles de millones para sus accionistas. Sin embargo, esa concentración de riqueza menoscaba la sociedad que sustenta en última instancia el mercado, sin la cual estas compañías no pueden sobrevivir. Los precios de la vivienda suben hasta niveles que impiden que la gente «normal» pueda comprarse una casa. Recientemente un programa de radio presentó el ejemplo de un matrimonio

joven de la zona. Ambos cónyuges eran maestros de escuela de treinta y pocos años. Querían comprarse una casa, pero no veían cómo sus trabajos iban a permitirles hacer realidad su sueño en un futuro previsible. La mayoría de la gente de clase media que trabaja en San Francisco tiene que recorrer largos trayectos y soportar embotellamientos de tráfico en puentes y autopistas para poder encontrar una residencia modesta lejos de su lugar de trabajo. El estrés que genera tal congestión y la competencia por el espacio resulta palpable para cualquier ser —humano o no— en un radio de 150 kilómetros hasta el centro urbano. ¿Es esta la vida que imaginamos para nosotros y nuestros hijos? Estamos viviendo la insana e injusta realidad de que tener un buen trabajo no implica llevar una vida satisfactoria. Toda sociedad necesita maestros de escuela. Si estos representantes típicos de la clase media no pueden comprarse una casa cerca de su lugar de trabajo, la sociedad tiene un problema. La constatación de esta dura realidad es una motivación para que millones de personas imaginen una tendencia diferente. No podemos predecir el futuro, pero podemos inventarlo.

En la raíz del problema está la idea equivocada de que todo puede medirse en términos de dinero. Medimos el estado de nuestra sociedad mediante el cálculo del PIB. Sin embargo, este índice se computa con una calculadora que solo *suma*. Costes y beneficios se contabilizan sin discriminar entre actividades productivas y destructivas. Las familias y las empresas conocen la diferencia entre costes y beneficios. Cuando un propietario tiene que reparar las goteras de su techo, es un contratiempo por mucho que implique un incremento de la actividad económica. Cuando una fábrica vende máquinas que emplea para producir bienes, esta venta le proporciona ingresos, pero también lleva a un declive en el balance. Al fin y al cabo, sin las máquinas la fábrica no puede producir lo mismo, y por lo tanto ingresará menos a largo plazo. Sin embargo, al nivel de la sociedad, el «capital» —sus recursos naturales y humanos— no se incluye en el balance. Esto significa que los incendios forestales son buenos para el PIB porque generan actividad económica. Si Brasil desprotegiera una reserva natural de la extensión de Bélgica y los Países Bajos juntos, talara todos los árboles de la selva amazónica para convertirlos en cerillas y permitiera el saqueo minero, eso daría un gran impulso a la economía brasileña. Si la tasa de criminalidad de un país aumenta, su economía recibe un estímulo de inversión en medidas contra el delito. Y si el gasto militar desciende, la economía mengua.

Otro importante defecto del PIB es que omite actividades importantes para la comunidad, la sociedad en general y la naturaleza. Plantar un árbol en

el jardín no afecta al PIB, a menos que compremos el plantón en un vivero y vendamos las frutas a un comerciante. Si le regalamos frutas al vecino, no añadimos nada al balance económico. Si una madre cuida amorosamente de sus hijos, la economía no se entera. Su trabajo no cuenta, aunque sea la base misma del futuro de las sociedades. Pero si lleva a sus niños a una guardería, el PIB aumenta. Todo el trabajo voluntario, sin el que el mundo de los deportes no profesionales se paralizaría, por poner un ejemplo, no cuenta. Es malo para la economía que la gente cuide de sus mayores. Una residencia geriátrica, sin embargo, contribuye al crecimiento económico. Robert Kennedy lo expresó bien: «El PIB no mide ni nuestro ingenio ni nuestro coraje, ni nuestra sabiduría ni nuestra educación, ni nuestra compasión ni nuestra devoción por nuestro país. En resumen, lo mide todo, menos lo que hace que la vida merezca la pena».

Los árboles hacen que la vida merezca la pena. Los animales salvajes en su hábitat natural hacen que la vida merezca la pena. La sensación de seguridad proporcionada por una comunidad fiable y sana hace que la vida merezca la pena. El capital social de los amigos, que no puede medirse monetariamente, hace que la vida merezca la pena. Es interesante comparar nuestra sociedad con la naturaleza que nos rodea. En nuestra sociedad hay millones de personas que tienen un empleo, pero básicamente siguen viviendo en la pobreza. La naturaleza, en cambio, es inclusiva. Siempre encuentra maneras de sustentar a todos. Sí, las especies a veces luchan y se extinguen, pero siempre hay una tendencia a restaurar el equilibrio y preservar todas las formas de vida (una tendencia a repartir los beneficios entre todos, viéndolo como algo que tiene primariamente un valor financiero). El enfoque financiero desigual explica por qué vivimos en un mundo donde la mayoría de los beneficios va a parar a unas cuantas grandes empresas y sus accionistas. Establecer o incrementar un salario mínimo legal no resuelve el problema, solo confirma la confusión. Solo podremos crear una sociedad que trabaje para todos cuando comencemos a valorar todo lo que tenemos, y cuando añadamos y generemos valor allí donde podamos, y no solo en términos financieros.

Como hemos visto en la tendencia 2, las comunidades se vienen abajo y las sociedades fallan cuando la actividad económica no se centra primero y principalmente en las necesidades básicas de la población local. Como también vimos en la tendencia 2, los niños pueden hacer crecer árboles que produzcan fruta gratis para todos. Los desechos pueden convertirse en un suplemento proteico gratuito (en forma de setas). Un bosque regenerado que

aporte una cubierta al suelo proporciona agua potable de manera natural, que puede ofrecerse gratis… indefinidamente. Como seguiremos descubriendo en este libro, con un espíritu empresarial centrado en las necesidades básicas, pueden encontrarse soluciones que ahora parecen inimaginables. Más servicios locales para más población local edificarán comunidades más elásticas centradas en una creación continuada de beneficios múltiples para todos, donde habrá más ingresos a disposición de servicios importantes como la sanidad y la educación, y donde los maestros de escuela puedan volver a comprar casas. No estamos sugiriendo que podamos simplemente cambiar la dinámica que ha conducido a la injusticia social creada por Silicon Valley y el mito del internet de las cosas y el Big Data. Pero, como muestra el caso que sigue, cuando redirigimos el enfoque empresarial se produce inevitablemente una transformación poderosa, inspiradora y muy rentable financieramente. Ese modelo de «más y mejor» transformará un sistema no inclusivo que está orientado a socavar el tejido social (la gente) y el mundo natural del que depende.

Mucha gente empieza el día con una taza de té. Buena parte de ese té viene de la India, y dentro de la India, el 60 por ciento de todo el té procede de Assam. Este estado se halla en el extremo nororiental del país, haciendo frontera con China y Birmania. Assam tiene una fauna y una flora increíbles. En 1905, aún bajo el dominio colonial, se estableció el parque nacional de Kaziranga, donde en el siglo pasado la población de rinocerontes, elefantes y tigres aumentó espectacularmente. En 1985 el parque fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco. La plantación de té de Hathikuli, propiedad de uno de los mayores grupos industriales de la India, Tata, linda con el parque. En 2007, el director de la compañía, Ratan Tata, constató que los compuestos químicos empleados en la plantación de té —herbicidas, plaguicidas y fertilizantes— estaban contaminando la excepcional vida salvaje del parque nacional, y también el vecino río Brahmaputra, cuyo pescado alimenta a millones de personas. Tata decidió convertir la plantación de un siglo de antigüedad en un cultivo orgánico. Una decisión correcta, pero que dio inicio a un viaje lleno de desafíos.

Tras la decisión de pasarse al cultivo orgánico, la cosecha de los arbustos de té centenarios se redujo a menos de la mitad. La razón de esta caída en picado era la drástica disminución del carbono de la capa superior del suelo. El contenido de carbono había caído por debajo del 1 por ciento, mientras que el suelo de los bosques circundantes aún contenía alrededor del 6 por ciento de carbono. El carbono del suelo alimenta los microorganismos que nutren las

raíces, las cuales retienen agua. El carbono es el corazón, el alma y la energía de la vida biológica. La agricultura intensiva —sin una preocupación complementaria por la reposición del suelo— extrae carbono y muchos otros nutrientes del suelo. Al bajar los niveles de carbono se retiene menos agua, lo que incrementa la necesidad de irrigación, que agota aún más el suelo, y las plantas solo pueden mantener su productividad con un suplemento adicional permanente de energía externa en forma de fertilizantes químicos, un círculo vicioso del que no es fácil salir. Y desde luego no en una situación de caída en picado de las ganancias, donde la gestión se ve forzada a recortar gastos para mantener el negocio a flote.

La plantación tenía que encontrar fuentes de ingresos adicionales. Ese requisito planteaba un desafío adicional en un entorno comercial donde, durante décadas, la atención se había centrado en la «actividad principal». Pero una plantación de té es una plantación de té, y no un parque de rinocerontes, así que la compañía tenía que encontrar maneras de generar ingresos nuevos manteniendo el ecosistema —incluidos el personal de la plantación y la vida salvaje— del que dependía. El empleo también era una cuestión prioritaria. El cultivo de té en Assam es subóptimo en comparación con el estándar dorado de producción en Darjeeling, a algo más de 600 kilómetros al oeste y protegida por el Himalaya. Durante los cuatro meses más fríos del año simplemente la temperatura es demasiado baja para cosechar té, así que tanto la plantación como la fábrica permanecen prácticamente cerradas. Esto afecta al empleo. Buena parte del personal es temporal, por lo que los trabajadores necesitan encontrar otras fuentes de ingresos durante cuatro meses del año. No es coincidencia que el comercio ilegal de vida salvaje plantee el mayor problema durante los meses invernales.

Siempre que hay desempleo —que conlleva hambre, malnutrición y falta de asistencia sanitaria— existe el riesgo de que los lugareños se refugien en negocios ilegales, y hay suficientes advenedizos dispuestos a facilitarles el acceso a armas y mercados para huesos de tigre, colmillos de elefante y cuernos de rinoceronte. Los trabajos estables y a jornada completa son claves para asegurar que la plantación —más allá de hacerse orgánica— pueda servir a su compromiso de sustentar los rinocerontes, elefantes y tigres del parque nacional. Sin pleno empleo, la plantación nunca podría alcanzar su meta de transformar el parque y la plantación en un entorno donde la comunidad tenga resueltas todas las necesidades básicas y donde los niños vean un futuro.

¿Qué se podía hacer? Bueno, ir a la agricultura 3D. El primer paso para diversificar las actividades fue plantar pimenteras a la sombra de los árboles

de 20 metros de altura que cubrían la plantación. En vez de destinar la tierra solo a los arbustos de té, se utiliza todo el espacio tridimensional que hay entre los arbustos y las copas de los árboles para incrementar la productividad. Las pimenteras trepadoras crecen deprisa en este entorno ideal y obtienen la mayor parte de su sustento del aire. Las pimientas recolectadas tienen que secarse, pero ya se disponía de secaderos industriales para el procesamiento del té, de los cuales solo se usaba la cuarta parte. En otras palabras, los costes de capital fueron mínimos. En cuestión de meses se añadió una nueva fuente de ingresos: la pimienta orgánica.

Una segunda fuente de ingresos vino de la respuesta a otra amenaza a la que se enfrentaba la plantación. Como el suelo pobre en carbono requería cada vez más irrigación, el nivel freático había bajado. Se hizo evidente que la plantación competía por el agua con la población local, mientras que el descenso del nivel freático también afectaba a la flora y la fauna del parque durante la estación seca. La opción de excavar pozos lo bastante profundos para satisfacer la demanda se descartó, ya que eso vaciaría las reservas de agua del parque y comprometería el sustento de toda la vida salvaje, en particular la elevada diversidad de peces, con criaderos capaces de producir alevines suficientes para proveer de proteína a 300 millones de personas río abajo. El consejo gestor, encabezado por Ranjit Barthakur, presidente de Amalgamated Tea Plantations, del grupo Tata, decidió crear 18 estanques para almacenar el agua de lluvia recogida durante la estación de los monzones. Los estanques también ofrecían otra oportunidad: la piscicultura, que proporcionaría una fuente de proteínas adicional a los lugareños, además de una fuente de ingresos. Los estanques dan 200 millones de alevines para el consumo local cada año (otro concepto 3D, con estanques de tres metros de profundidad). Las deyecciones de los peces criados en los estanques enriquecen el agua destinada a irrigación con nutrientes para el suelo. La plantación contribuye así también a un medio ambiente ampliado, pues el pescado que produce permite un ahorro de peces del Brahmaputra destinados a la cría, con lo que estos peces tienen la oportunidad de multiplicarse y proporcionar aún más proteína a los millones de personas que viven río abajo.

La plantación aún necesitaba más ingresos para devolver la salud financiera a la empresa. En este punto entramos nosotros con nuestra experiencia en cultivo de setas sobre desechos de café (véase la tendencia 2). Los arbustos de té requieren mucha poda para fomentar el crecimiento de hojas frescas, y el volumen de estos despojos es un múltiplo de la cosecha de té. Dado que la madera dura de los arbustos de té tarda años en degradarse, la

incorporación de los nutrientes de este material orgánico al suelo es demasiado lenta en un entorno de cultivo intensivo como es una plantación de té. Así pues, el compostaje no ofrece una solución rápida a la necesidad urgente de reponer el carbono del suelo, ni genera más ingresos. Sin embargo, cultivar setas es el método perfecto y fácil para convertir los restos de la poda. Los hongos no solo son extraordinarios degradadores de la madera, sino que estos devoradores de lignocelulosa producen cuerpos fructíferos que tienen valor comercial. Una tonelada de madera puede dar hasta media tonelada de setas shiitake. Con un poco de planificación, las setas podrían recolectarse en el periodo de inactividad invernal, cuando la planta de procesamiento de la cosecha de té está parada. Esto permitiría convertir de inmediato los cuatro meses de inactividad en cuatro meses operativos, utilizando exactamente la misma instalación para secar y envasar tanto setas como té. Tras descontar el pago por las operaciones de poda, trituración, cultivo y cosecha, las setas añadirían al menos 1000 dólares por tonelada de beneficio, que es más que el precio de mercado del té. Además, dado que la cantidad de ramas podadas es un múltiplo de la cantidad de hojas de té, el cultivo de setas podría aportar una cantidad considerable de ingresos añadidos y beneficio para la plantación. En otras palabras, con la nueva actividad, en cuestión de meses se podrían generar nuevos ingresos y empleo adicional con poca o ninguna inversión de capital, y al mismo tiempo mejorar la calidad y la seguridad de la comida local.

Aún mejor, las setas también nos mostraban la manera de restaurar el suelo agotado, pues el sustrato que queda tras la cosecha de las setas es una de las mejores fuentes inmediatas de carbono y nitrógeno. Los estanques también aportaban su cuota de nutrientes. Una vez recogido el pescado, los estanques secos en invierno proporcionaban un lodo rico en nitrógeno a un coste marginal, mientras que los tanques vacíos se saneaban tras unas pocas semanas de exposición a los rayos ultravioleta del sol de invierno.

En la actualidad la hacienda de Hathikuli se ha convertido en mucho más que una mera plantación de té. Ahora produce cinco géneros orgánicos: té, pimienta, setas, pescado y fertilizante. Las operaciones generan múltiples flujos de dinero utilizando recursos ya existentes, y convirtiendo un negocio generador de pérdidas en uno autosuficiente. Este último resultado puede que devuelva la felicidad a los accionistas (el grupo Tata). Pero es importante remarcar la ampliación de perspectiva. Cuando Hathikuli era todavía una plantación de té que no se preocupaba por su impacto en la vida salvaje circundante, tan solo servía a sus accionistas y proporcionaba empleos

mayormente marginales y a tiempo parcial a la población local, a la vez que destruía el medio ambiente natural. Hathikuli solo generaba beneficios para unos pocos.

Luego hubo que ajustar también la comercialización. El té suele mezclarse con otras variedades de Sri Lanka, Kenia e incluso Argentina, con objeto de crear una mezcla estable que tenga una aceptación más amplia. El extraordinario matrimonio entre el mayor parque de rinocerontes (2400), elefantes (1600) y tigres (158) del mundo y una plantación de té orgánico nunca debería venderse como una mezcla. Requiere una atención aparte y una estrategia de venta única. Como hemos visto en el caso del café, una parte de la historia tiene que ver con compartir la riqueza y responder a las necesidades al nivel del cultivo mismo. La otra parte tiene que ver con generar más valor en la distribución y el consumo.

Por eso el té de Hathikuli se vende solo a través de distribuidores que han estado en el parque, que han visitado la plantación, que han visto la guardería donde las mujeres trabajadoras dejan a sus niños cuando van a arrancar hojas de té, y también los consultorios médicos que prestan asistencia sanitaria a los empleados de la plantación y sus familias. El té se vende a través de distribuidores que conocen la plantación no solo por su calidad orgánica —especialmente la del té verde—, sino también por su transformación de la comunidad local y la restauración de la vida salvaje. Esta gente apasionada ofrece a sus consumidores la experiencia de una historia inspiradora mientras sorben su té sin pagar ningún extra.

Como resultado de una sola decisión clara, emplear el negocio como una fuerza para el bien, la plantación ofrece ahora productos más saludables, y contribuye a la sociedad y la naturaleza de maneras nunca vistas. La población local tiene empleos estables y seguros y acceso a alimentos más saludables (pimienta, setas y pescado). El parque nacional y su preciosa vida salvaje ya no están amenazados por los compuestos químicos tóxicos procedentes de la plantación. El suelo de la plantación se está regenerando, lo que ofrece un futuro mejor para las operaciones e incrementa el suministro de agua, a medida que los niveles de carbono recuperados elevan el nivel freático. Y sí, los accionistas también vuelven a ver beneficios.

Los elefantes están muy agradecidos por el cambio de cultura. Cuando finalmente llegan los monzones, todos los mamíferos deben abandonar las llanuras para instalarse en las montañas. Las plantaciones de té bloquean el paso, pero los elefantes nunca han tenido que pisotear los cultivos para abrirse camino hacia la seguridad. Los administradores de la plantación han decidido

crear un corredor seguro para personas y elefantes a través del parque cortando los arbustos en la zona de un kilómetro y medio donde los elefantes marcan su senda. La pérdida de ganancias queda compensada por la emoción de contemplar cientos de elefantes que escapan de las crecidas, seguidos por rinocerontes y hasta tigres.

Hathikuli ha reforzado sus propias operaciones y además ha incrementado la resistencia de su comunidad construyendo una economía que crece sin agotar los recursos ni poner en peligro el delicado equilibrio con la próspera vida salvaje que bordea la plantación. En resumen: el nuevo modelo de negocio regenera el ecosistema entero y fortalece el capital social. Una decisión inició el cambio crítico y fundamental de ganancia para unos pocos a beneficios múltiples para todos. Esta es una decisión que —con una visión clara— puede replicarse en cualquier otra parte del mundo. Como seguiremos descubriendo y explorando, la naturaleza siempre ofrece generosamente abundantes oportunidades para generar beneficios múltiples para todos.

Tendencia 5
De maximizar a optimizar

«El todo es más que la suma de sus partes».

Cuando el objetivo del modelo de negocio es ofrecer beneficios múltiples para todos, en vez de ganancias para unos pocos (tendencia 4), necesitamos una estrategia diferente para medir y seguir ese progreso. Tiene que ser una estrategia no centrada en la maximización de un resultado particular, sino, siguiendo el ejemplo de la naturaleza, en la optimización de lo obtenido por todos, una estrategia que contribuya a una inacabable provisión de vida, nutrientes, energía y materia. Esta tendencia mostrará que el mundo sería un lugar mejor si todos imitáramos más a las cucarachas.

Nos encantan los pandas. Estos animales se han convertido en símbolos de nuestra preocupación por la naturaleza. La amenaza de su extinción ha motivado millones de contribuciones a las causas medioambientales. Sin embargo, por muy monos que sean, los pandas no nos ayudan a ir hacia una sociedad sostenible. ¿Sorprendidos? Veámoslo desde otro ángulo. Los pandas parecen ser animales bastante persistentes y tozudos. Solo comen unos cuantos tipos de bambú de altura, y dedican a ello diecisiete horas diarias. No comen otra cosa. Por eso estuvieron a punto de extinguirse. Ahora viene la pregunta: ¿deberíamos recriminar a la gente que invada el hábitat natural del panda, con las escasas variedades de bambú que le gustan, o el problema es que el panda no está preparado para cambiar de dieta? Si los pandas se avinieran a comer otra cosa, no habría problema.

Los pandas pertenecen en realidad al grupo de los carnívoros, y de hecho su aparato digestivo sigue siendo el de un carnívoro. Pero en algún momento perdieron la batalla con los tigres en el valle y se vieron forzados a trasladarse a los montes, donde no había carne disponible. Lo único comestible que abundaba en la zona era el bambú, así que se convirtieron en devoradores de bambú. Pero no cualquier bambú. Los pandas se han concentrado en solo unos pocos tipos de bambú, y han seguido maximizando su ingesta de comida sin considerar siquiera un retorno a su dieta original. Ocasionalmente se les ve comiéndose un grillo o una lombriz, pero eso es la excepción. Nunca han explorado a fondo las posibilidades disponibles en su nueva realidad.

Las cucarachas no nos gustan. Las despreciamos y las identificamos con los ambientes sucios y contaminados, con los sitios donde tiramos nuestros desperdicios. Pero las cucarachas no son nada remilgadas. Comen lo que hay, lo que sea que dejemos para ellas. Optimizan su alimentación, y extraen nutrientes de los recursos más improbables, como nuestro pelo y uñas.

Intentamos eliminarlas con los productos químicos más agresivos, pero siempre sobreviven porque seguimos alimentándolas con nuestros desperdicios, ellas siguen limpiando lo que ensuciamos. A diferencia de nosotros, y para sorpresa de muchos, las cucarachas mantienen los espacios donde viven escrupulosamente limpios. Viven donde sea que tengan espacio. Pueden plegarse como piezas de origami para atravesar sitios muy estrechos. Y perseveran porque tienen sentido de comunidad. Organizan sus nidos como las hormigas y las abejas, y cuidan de su familia. Siguen correteando y se protegen a sí mismas y a sus crías mediante una adaptación continuada a su entorno siempre cambiante. Las cucarachas lo optimizan todo, siempre. Tienen capacidad de recuperación, y sus comunidades sobreviven ante cualquier tipo de agresión como han hecho en los últimos cien millones de años, y con toda probabilidad seguirán haciendo durante otros cien millones de años. Las cucarachas, con su optimización, su comunidad y mentalidad, su compromiso con la preservación de la vida y que todos tengan la suya asegurada, deberían ser nuestra inspiración, y no los «tozudos» pandas.

Sin embargo, la mayoría de nosotros vive en un «mundo panda» donde la maximización de una cosa es clave. Es una estrategia que aprendemos desde el primer día de escuela. Nos enseñan que deberíamos esforzarnos al máximo, que deberíamos centrarnos en algo en lo que destaquemos, o en la meta que nos gustaría alcanzar. Deberíamos asegurarnos de sacar el máximo partido de lo que se nos da bien, y de que se convierta en nuestra carrera y determine nuestra vida. En consecuencia, vivimos en un mundo con millones de personas que intentan centrarse en lo que se les da mejor, y las empresas siguen exactamente la misma lógica. Uno quiere ser el mejor y, naturalmente, debería intentarlo con todas sus fuerzas, y debería sacar partido de sus capacidades y competencias únicas. Pero esta estrategia tiene un fallo: uno no puede hacer nada solo por su cuenta. De hecho, uno no puede hacer nada solo. Es como bailar un tango en solitario. Hace falta una pareja con la que bailar, y una banda que proporcione la mejor atmósfera, y una multitud para disfrutarla. Siempre necesitamos que otros aprecien el baile, y hacen falta muchas partes interesadas para completar un trabajo. Ni siquiera un médico altamente experimentado puede dar por bueno un diagnóstico sin consultar a otros. Siempre estamos en relación con otros. La sociedad no puede prosperar si cada cual persigue egoístamente su máximo. Porque ahí está el problema: si uno maximiza, por definición, otros tendrán que minimizar. Igual que un tumor canceroso crece y se impone al sistema inmunitario sano, otros tendrán que ceder y, no pocas veces, abandonar.

Hay otra razón por la que dar prioridad a la maximización simplemente no tiene sentido. Vivimos en un mundo donde la única constante es el cambio. Eso significa que centrarse en un solo parámetro hace que una iniciativa sea vulnerable. Si nos aferramos obstinadamente a esa meta que queremos alcanzar y maximizar (y demasiado a menudo eso se expresa solo en términos de dinero, activos financieros y poder), tendremos grandes dificultades para alcanzar nuestra meta sin forzar a otros a encajar en nuestro molde. También tendremos que forzar a la naturaleza, echando mano de la química y la genética. Maximizar significa forzar a otros a someterse a nuestras metas y objetivos, someterlos a nuestra manera de asegurar lo que queremos. Las corporaciones modernas son como los pandas. Planean perfectamente sus operaciones, mantienen procedimientos estrictamente estructurados y aplican una «gestión de la cadena de suministro» rígida para asegurarse de que crean un producto —incluyendo algunas variantes cercanas— a un coste mínimo con márgenes máximos. Las corporaciones quieren controlar su «dieta» como los pandas y se labran sus territorios, incluso cuando están protegidos de los invasores por los gobiernos. Operan solas, y tienen competidoras. Pero su rigidez las hace vulnerables. Si un eslabón de su cadena de suministro se rompe, toda su capacidad operativa se ve amenazada. Y cuando el mundo cambia —como ocurre todo el tiempo— pierden sus mercados, pues están estructuralmente desconectadas de las nuevas realidades emergentes que no encajan en sus estrategias nucleares.

¿Quién se acuerda de que hubo una empresa llamada Kodak que revelaba y hacía copias de casi todas las fotografías del mundo? La persecución de la maximización genera vulnerabilidad, porque las burbujas explotan, y a pesar de todos nuestros esfuerzos, nuestros controles fallan de vez en cuando. En el ecosistema de nuestro mundo, sea la sociedad humana o una selva, la longevidad y la vitalidad dependen de una adaptabilidad y una flexibilidad constantes, y de una exploración de nuevas oportunidades que solo apreciamos plenamente a través de una miríada de partes interesadas. Es precisamente por eso por lo que la maximización de un parámetro no tiene sentido. En el «mejor» de los casos, lleva a la concentración del poder y la explotación por parte de unos pocos (de ahí la ridícula disparidad en la distribución de la riqueza que hemos visto en la tendencia 4) y esa no es la manera de desarrollar una sociedad coherente donde todo el mundo se sienta sano y feliz. Y en el peor de los casos, es una estrategia que conduce al fracaso.

La mayoría de nosotros no tiene el más mínimo interés en saber cómo se adaptan y sobreviven las cucarachas. Las despreciamos tanto que no queremos saber nada de ellas, y eso nos lleva a ignorar que son un ejemplo de un principio crucial que sin duda es una de las tendencias más importantes que conformarán nuestras vidas, nuestras comunidades y el modelo corporativo del futuro: «El todo es más que la suma de sus partes». Hay una profunda sabiduría en esta famosa máxima de Aristóteles, popularizada por Leonardo da Vinci. Apunta al poder de la sinergia o la simbiosis (que es como funciona la naturaleza). Algunos grandes avances en nuestro mundo han emanado de la conjunción afortunada de una observación crucial hecha por una mente preparada (como el descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming), pero la mayoría de los avances ha sido producto del trabajo conjunto de grupos de científicos y empresarios. El argumento quizá se entiende mejor a la inversa. Si tomamos un reloj que funciona y lo desmontamos, ese montón de piezas ya no será tan útil como lo era antes. Pero cuando volvemos a montar el reloj, el conjunto es mucho más útil que el montón de piezas separadas. En otras palabras, lo que uno puede hacer, pueden hacerlo mejor muchos trabajando juntos. Somos más productivos cuando formamos parte de un grupo, cuando entendemos la dinámica del concepto de parte interesada y el modo en que millones de especies vivas mantienen el increíble ecosistema del que depende nuestro sustento. Una persona puede hacer mucho, pero muchas personas pueden dedicarse a tareas diferentes, y el grupo puede conseguir mucho más. Entonces, ¿cómo puede funcionar bien este mundo cuando todos tenemos que someternos a las prioridades y los objetivos de unos pocos?

Por eso tenemos que dejar de obsesionarnos con la maximización y optar por la optimización, dentro de un marco que permita que cada cual aporte la mejor de sus aptitudes. Es la estrategia desplegada por la naturaleza para asegurarse de que toda la vida tiene una oportunidad, de que cada nicho está ocupado y de que el conjunto prospere. La inspiración es poderosa: la naturaleza no tiene asilos de ancianos ni guarderías, nadie denigra a un camaleón por ser tan pequeño o culpa a una jirafa de tener que beber de esa manera tan curiosa por ser demasiado alta. La optimización es el juego natural de la adaptación, la simbiosis y la evolución continuadas. Siendo parte de un mundo tan diverso, donde tantas especies se han labrado su nicho ecológico de manera tan eficiente, y donde todo evoluciona de la escasez a la abundancia, con una diversidad creciente, es como apreciaremos que el objetivo de la maximización de una parte va en detrimento del conjunto. La

optimización implica que todo el mundo aporta lo mejor que tiene en su espacio ideal (y no olvidemos de aquí en adelante que estamos hablando del mundo tridimensional de la tendencia 1). La optimización lo incluye y lo enriquece todo. Es la única estrategia que conduce a la plenitud y la satisfacción auténticas. Es simple: cuando otro pasa hambre o no tiene trabajo, eso tiene un impacto en nuestra felicidad (tengamos o no voluntad y capacidad de experimentarlo).

Para practicar la optimización, tenemos que ser capaces de buscar la «totalidad mayor». Ese es nuestro desafío, pues nuestras escuelas centradas en la maximización no están preparando nuestras mentes para eso. No nos han adiestrado para ver cómo funcionan los sistemas naturales que nos rodean, con nuevas realidades que emanan de bucles retroactivos persistentes. La agricultura moderna, por ejemplo, solo contempla el cultivo que se ha plantado en el campo. Hay que maximizar la cosecha de ese cultivo para aumentar los beneficios. Antes de que se planten las semillas, todo lo que pueda brotar del suelo que se parezca a una mala hierba debe ser destruido. Nadie se pregunta por qué esas hierbas están ahí y qué puede hacerse con ellas. Pero si pretendemos optimizar el uso de la tierra, entonces una mala hierba no es una mala hierba, sino una «opción natural» para esas circunstancias concretas.

Alrededor del Mediterráneo hay millones de hectáreas de campos abandonados. Puede que las parcelas sean demasiado pequeñas para poder explotarse eficientemente de acuerdo con las directrices de las políticas de maximización y estandarización, o puede que una variedad de maíz o soja no crezca bien allí. En cualquier caso, los agricultores han dejado la tierra sin labrar. Pero eso no ha impedido que la naturaleza decida lo que crece mejor en esos sitios: el cardo. De hecho, esta especie está proliferando de manera descontrolada en un área estimada de 20 millones de hectáreas de tierras costeras del sur de Europa y norte de África. Este cardo, miembro de la familia de la alcachofa, alcanza hasta tres metros de altura. Se considera una planta muy invasiva, y los agricultores la han atacado con herbicidas durante décadas. En los últimos tiempos se ha empleado principalmente el glifosato, un herbicida de amplio espectro clasificado como «probablemente carcinógeno» por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Pero el cardo, una planta perenne, no ha desaparecido porque no es una especie invasiva. ¡El cardo es una cucaracha! Hace el mejor uso posible de todo el espacio disponible y tiene una estrategia de supervivencia que invalida todos los intentos de eliminarla hasta la fecha. En realidad, los únicos que han sacado

algún partido de este incansable esfuerzo por erradicar el cardo de los campos son los suministradores de herbicidas, ¡que no funcionan!

Pero, como venimos descubriendo, todo tiene algún valor, y el cardo también. En este caso la historia comienza con Novamont, una pequeña empresa dedicada a la bioeconomía y a encontrar fuentes sostenibles para la química verde, pionera de los plásticos biodegradables. Novamont surgió de la bancarrota de la compañía Montedison, un grupo químico que tuvo la visión de crear una bioeconomía basada en el azúcar. La oposición fue muy dura y no prosperó. Pero la pericia en los bioplásticos de laboratorio la transformó en una flamante empresa de éxito. Participó en la reconstrucción de la economía de la isla italiana de Cerdeña tras el hundimiento de la industria petroquímica, basada en el petróleo barato de Libia, que había causado una gran recesión económica. La doctora Catia Bastioli, fundadora y directora de Novamont, se puso al frente de un equipo de científicos para estudiar el cardo con objeto de encontrarle algún valor. Analizaron la composición bioquímica de la flor, la semilla, el tallo y las raíces, y descubrieron que el cardo podía tener múltiples usos. La flor contiene un aceite que puede convertirse en un ácido que es el ingrediente principal de un herbicida. Nota: la planta, que no se deja matar por el glifosato, proporciona la materia prima para un herbicida que puede emplearse para proteger otros cultivos de una manera saludable y sostenible (sin glifosato). El aceite también puede convertirse en un polímero que puede servir como ingrediente básico de un plástico natural. Finalmente, el mismo aceite puede usarse como lubricante para equipos agrícolas, en sustitución de los lubricantes sintéticos que contaminan el suelo. ¿Somos conscientes de que millones de tractores, recolectoras, cosechadoras, segadoras, trituradoras, fumigadoras, máquinas de labranza, sembradoras y empacadoras de heno emplean grasas y aceites sintéticos que contaminan las tierras que alimentan al mundo?

El descubrimiento de los usos del cardo ofrece la perspectiva de un mundo de oportunidades que habíamos pasado por alto, ya que la «mala hierba» no entra en ninguna estrategia de productividad o rendimiento. La flor del cardo también proporciona una sustancia blanca que contiene el enzima bacteriano que se ha usado durante siglos para elaborar queso de cabra. El tallo está hecho de celulosa, que contiene azúcares que pueden convertirse en alcohol. Este alcohol y el ácido derivado pueden servir para obtener ésteres, necesarios para crear polímeros, es decir, plásticos. Las raíces son ricas en ingredientes que son extraordinarios para tratar las arrugas de la frente. Y la biomasa sobrante después de todos estos procesos puede convertirse en

pienso para animales, o servir como una excelente fuente de energía. Todo esto puede obtenerse de una planta perenne que no requiere siembra ni abonado ni irrigación, ni tampoco herbicidas o plaguicidas, una planta que llamamos «mala hierba». ¿Quién nos ha cegado?

Hoy Novamont se dedica a procesar el cardo de Cerdeña y ofrece un ejemplo perfecto de los amplios beneficios de la optimización. Sus ventas superan los 200 millones de dólares anuales. Se pueden hacer muchas cosas con esta planta. Eso significa que el agricultor y Novamont pueden amoldarse a las circunstancias del mercado y sacar partido de las nuevas oportunidades ofrecidas por ulteriores innovaciones. Si el mercado demanda más plástico, la cosecha y la producción pueden orientarse en esa dirección. Si el mercado requiere más herbicidas, ahí se encaminarán la cosecha y la producción. Los plásticos derivados del cardo pueden reemplazar los elastómeros para los guantes de látex de un solo uso en los hospitales y centros de procesamiento de alimentos. Los polímeros del cardo también pueden sustituir al plástico de los geles hidratantes. El cardo permite al agricultor y a la industria optimizar lo mejor para la tierra, el productor, el consumidor y el planeta. Promueve la flexibilidad y la resistencia como la base de la prosperidad de todos los participantes. El procesamiento del cardo se sustenta en la confianza fundamental en que todos buscan lo mejor para todos los implicados, y no lo mejor para el que lo controla todo y quiere que todo el mundo vaya detrás de él Así es como la optimización refuerza las comunidades, y este reforzamiento explica por qué la sociedad deriva intuitivamente hacia la optimización.

Muchos argumentan que los avances tecnológicos en curso acabarán con la mayoría de los empleos en un futuro no tan distante, y que las áreas remotas alejadas de los centros de poder y productividad a gran escala no tienen futuro, salvo quizá para el turismo. El argumento es que vamos hacia una sociedad robotizada. Es cierto que los robots son los «empleados» perfectos en los procesos que aplican la estrategia de maximización. No cometen errores. Lo último que queremos en los procesos de manufactura o servicio es gente creativa que pueda interrumpir los resultados predecibles. Como consecuencia, en una estrategia de maximización, los robots quitarán cada vez más trabajo a las personas. Eso está bien cuando se trata de tareas repetitivas que son básicamente aburridas y no sacan partido de lo mejor de cada persona.

En un mundo de optimización, sin embargo, siempre estamos explorando nuevas oportunidades para satisfacer las necesidades básicas de todos. Se

necesita la creatividad de cada uno para descubrir cómo podemos trabajar con opciones novedosas y emergentes que pueden combinarse en nuevas realidades. La estrategia de optimización implementada por Bastioli para el aprovechamiento del cardo en Cerdeña ha llevado al desarrollo de un territorio. Todo partió de la conversión del activo inmovilizado en una unidad productiva. Luego un lugar contaminado se convirtió en una miríada de nuevas actividades llenas de opciones y alternativas. La variedad de productos trae riqueza a la comunidad local. Los agricultores ahorran dinero mientras proveen de pienso a sus cabras. La factoría de cardo de Novamont produce ingredientes para las cápsulas biodegradables del café Lavazza, lubricantes para la maquinaria agrícola de la empresa New Holland y monómeros para la producción de ésteres renovables, y todo eso generando empleo y canalizando la circulación del dinero hacia la economía local. La naturaleza siempre funciona en tres dimensiones, y cada especie se mueve dentro del espacio ideal donde se entrelaza con muchas otras. Y quien piense que el cardo es una excepción debería entretenerse en estudiar las oportunidades que ofrecen las algas, las ortigas, las conchas de ostra, y hasta los escombros de las minas, las farolas viejas y mucho más. Hay posibilidades inacabables en nuestro medio ambiente para aglutinar actividades y crear cascadas de nutrientes, materia y energía con el objetivo de responder a las necesidades de todos. Una buena ilustración de esto es el archivo de patentes de Novamont, con más de 1200 registros.

El éxito de la estrategia de optimización no es obvio solo en el caso del cardo y Novamont, sino que también es relevante a la escala de los productores locales. Guyader es una empresa alimentaria de Bretaña, Francia, que fabrica quinientos productos y tiene quinientos empleados (unos números que no reflejan precisamente un enfoque maximizador). La factoría aprovecha todo lo que los pescadores y agricultores locales llevan al centro de procesamiento. Christian Guyader se percató de que un día no habría lenguado. Otro día no habría bacalao, arenque o anchoa. Sin embargo, su planta procesadora de pescado nunca tiene un mal día, porque puede trabajar con lo que le echen. La mayoría de las industrias pesqueras se dedican a una especie concreta. Se especializan en el salmón o el atún y maximizan su producción porque estos pescados son los más populares y tienen una demanda asegurada, lo que implica menos riesgos y unos ingresos garantizados. Estos centros de procesamiento y distribución tienen procedimientos estandarizados que únicamente requieren unos pocos

empleados —con tareas aburridas— y cada vez son más vulnerables, porque el salmón y el atún están siendo pescados e incluso criados en exceso.

Guyader era un excelente *charcutier* (charcutero), y se ha comprometido a crear el valor más alto para lo que ofrece la tierra y el mar. Anima a su gente a examinar el producto y la captura e imaginar cuál sería la mejor opción. Las combinaciones que saben bien y se venden repetidamente pasan a formar parte de un archivo que con el tiempo se ha convertido en una asombrosa biblioteca de quinientas recetas diferentes que sigue cambiando y creciendo. Guyader promueve no solo un modelo de negocio más flexible, sino también más exitoso desde el punto de vista financiero, porque vende quinientos productos diferentes a lo largo de todo el año sin tener que forzar el sistema (lo que también implica que proporciona empleos permanentes, mientras que sus competidores ofrecen trabajos estacionales) e incluye lo que hay disponible localmente en cada estación.

La compañía puede permitirse emplear a más personas. Y necesita toda la creatividad de esas personas para innovar continuamente y generar nuevas oportunidades. La estrategia de optimización crea un ciclo ascendente de más oportunidades que requiere más talentos y genera más ingresos para más gente. Cuando una planta de procesamiento de pescado local en una remota isla frente a la costa bretona estaba a punto de cerrar, Guyader se hizo cargo de ella, y no solo salvó los puestos de trabajo, sino que la relanzó con el espíritu de la cucaracha: hacer uso de lo que se tiene, crear comunidad, preservar el corazón y el alma del nido, y limpiar la porquería que otros dejaron atrás. Así es justo como funciona la naturaleza. La naturaleza optimiza todo el tiempo, en beneficio de todas las especies. Si seguimos el ejemplo de la naturaleza y comenzamos a optimizar las muchas oportunidades que hay a nuestro alrededor, todo el mundo puede hacerlo mejor. Podemos responder a cada necesidad, una por una, y en paralelo con lo mejor de nuestra capacidad colectiva. No hay necesidad de que haya hambre o desempleo. Habrá modos de vida mejores para más gente.

La estrategia de la optimización requiere fundamentalmente sistemas educativos y herramientas de aprendizaje diferentes. Parece que enseñamos solo lo que conocemos; solo buscamos menús para ir paso a paso, como un juego de construcción Lego; todos hacemos lo mismo. No hay libros de texto que enseñen a los niños —o a los ingenieros— a encontrar las soluciones que ofrece el cardo. Ni siquiera hay un sitio web que nos enseñe las maravillas de una planta silvestre, mientras que hay cientos de guías para enseñarnos a eliminar las malas hierbas. No podemos más que enseñar a las nuevas

generaciones a observar sistemas, descubrir bucles retroactivos y darse cuenta de que en el mundo de la matemática lineal tradicional $2 \times 2 = 4$, mientras que en la realidad tridimensional y no lineal de la naturaleza que nos rodea, 2×2 puede ser 5, y hasta 50. Cuando comenzamos a combinar talentos, estamos abocados a experimentar que el todo es más que la suma de las partes, y que la optimización es la esencia de la prosperidad y el florecimiento. Pero las cucarachas siempre lo han sabido.

Tendencia 6
De la estandarización a la diversidad

La esencia de la alimentación es que proporciona nutrición.

Las tendencias precedentes proporcionan enormes oportunidades a los emprendedores para generar valor adicional y una economía floreciente que aumente la capacidad de responder a las necesidades básicas simplemente utilizando lo que ya tenemos. En el núcleo de estas oportunidades para transformar el modelo de negocio al nivel microeconómico y el modelo económico al nivel macroeconómico reside un cambio fundamental en el diseño de productos y las tecnologías de manufactura.

Desde que el género humano vivía en las praderas abiertas de África, donde el peligro de perder la vida podía estar escondido detrás de cualquier arbusto, la humanidad ha estado buscando la seguridad. Nuestros ancestros dependían para su supervivencia de los animales que podían cazar y las bayas que podían recolectar. Sus vidas eran en gran medida impredecibles e inseguras. Los seres humanos siempre han intentado protegerse de los desastres naturales y las epidemias, e incrementar su longevidad.

Ese objetivo también condujo a la invención de la agricultura, un sistema concebido para asegurar el suministro de alimento, dada la probable relación entre el acto de sembrar y la obtención de una cosecha. Sin embargo, los intentos de «dominar» la naturaleza siempre han tropezado con respuestas inesperadas Las cosechas eran golpeadas por plagas o por la sequía. Los campos del mismo cultivo se convertían en festines para el mismo bicho. Al eliminar la vegetación arbórea, la tierra quedaba expuesta al sol y el suelo se secaba, lo que creaba la necesidad de irrigar los campos. Con el tiempo, la irrigación arrastraba el mantillo fértil del suelo, con lo que el rendimiento de las cosechas decrecía. Recientemente ha surgido una nueva e inquietante amenaza procedente de la naturaleza en nuestra sociedad moderna. A lo largo de la historia hemos aprendido a protegernos de los congéneres portadores de enfermedades infecciosas lavándonos las manos, cocinando nuestra comida y organizando el saneamiento de nuestras casas y de nuestros pueblos y ciudades.

Pero hoy nos enfrentamos a una miríada de nuevas enfermedades transportadas por animales. La gripe aviar, la enfermedad de las vacas locas y la fiebre aftosa son enfermedades «foráneas» a las que tiene que enfrentarse nuestro sistema inmunitario. Los brotes de estas nuevas enfermedades están directamente relacionados con la organización de nuestra sociedad y nuestro suministro de alimento. Sabemos que la variedad genética es clave, y que el

incesto lleva a la degeneración. Pero nos hemos embarcado en una ciega deriva hacia cada vez más de lo mismo, a través de procesos y estrategias que han ido más allá de toda lógica y son un sinsentido desde el punto de vista de la naturaleza. Tenemos pollos híbridos celebrados por su obesidad —engordan pronto con poca comida— y plátanos procedentes de una única fuente genética —los supermercados quieren plátanos predecibles en color, tamaño y tiempo de maduración— que pueden ser diezmados en un santiamén.

Nuestra principal herramienta para crear predictibilidad y seguridad es la estandarización. La lógica prevaleciente es que si algo se puede estandarizar, se puede medir, y entonces podemos controlarlo (los mismos ingredientes introducidos en el mismo proceso reportarán el mismo resultado). Desde la Revolución Industrial, el sistema ha funcionado bien para las fábricas que producen los mismos productos todo el tiempo. En el siglo pasado hemos aplicado esta lógica con éxito al montaje de automóviles, ordenadores y televisores. Ahí es donde los robots vienen bien. Sin embargo, hemos aplicado el mismo modelo industrial a la manera de producir alimento (esto es, hemos aplicado nuestro modelo industrial a la naturaleza). La cadena de suministro de acero para hacer ruedas se ha estirado para aplicar la misma lógica al suelo y las semillas, y del cultivo al tenedor. El resultado es que la práctica totalidad de la población mundial actual se alimenta básicamente de cinco plantas: trigo, arroz, maíz, soja y palma; bebe un tipo de leche (de vaca, por supuesto); y come carne de tres animales: cerdos, pollos y terneras. En todo el mundo, los cinco cultivos y las industrias de la carne y los lácteos están controlados por unas pocas corporaciones que han perfeccionado la cadena completa, desde la genética hasta el procesamiento y la distribución a los consumidores.

Todo se cultiva casi exactamente de la misma manera, desde la siembra y la aplicación de nutrientes artificiales al suelo hasta el procesamiento de la cosecha. Los agricultores se han transformado cada vez más en peones que aportan un pedazo de terreno y siguen instrucciones precisas para asegurar la predictibilidad que exigen las multinacionales de la industria alimentaria. La razón es simple: los copos de maíz que se compren en París deben tener el mismo sabor que los que se compren en Buenos Aires, y las etiquetas nutricionales deben ser exactamente iguales. Todo tiene que ver con la predictibilidad y la erradicación del riesgo en un sistema muy frágil. Lo mismo vale para el color del salmón o la panceta de cerdo, y para la mayoría de los otros productos y la proteína animal que compramos en el

supermercado, estemos donde estemos. Si lo dejáramos en manos de la naturaleza, alimentos procedentes de lugares diferentes siempre tendrían aspectos y sabores diferentes.

El enfoque industrial llega a extremos increíbles. El sitio web de la FAO (la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) describe con orgullo el éxito de la cría de tilapia de manera elocuente: «El desarrollo de técnicas hormonales de inversión de sexo […] representó un avance fundamental que permitió criar poblaciones monzónicas de machos de tamaño uniforme y comercializable […]. La presencia de hembras conduce a una reproducción incontrolada». A las hembras de tilapia se les da *metiltestosterona*, y su pienso se «enriquece» con etanol. En esta historia de éxito no se mencionan los costes de todos estos ingredientes artificiales en los procedimientos y su impacto potencial en el consumidor humano. Pero si uno leyera lo que pasa en los criaderos de tilapia, nunca volvería a pedir ese pescado en un restaurante.

Para asegurarse de que todo tiene el mismo sabor, color y textura en todas partes, la industria no solo intenta controlar la genética del cultivo, sino que también recurre a mezclas y a la adición de pigmentos y potenciadores del sabor. Eso significa que el café, el té, el vino, el aceite de oliva, etcétera, son productos estandarizados sin identificación con un origen. Ya no hay sabores originales porque el proceso tiene que ser predecible y controlable. Para dar un sabor estándar a la mezcla, recurrimos a la magia de la alimentación moderna: los enzimas genéticamente controlados. Este enfoque permite que los japoneses produzcan queso español en Japón, con leche de vaca importada en polvo de Estados Unidos. Permite preparar cerveza con gran precisión en diecisiete horas de fermentación (en vez de los veintiún días que prescribe la ley de pureza de la vieja y tradicional Alemania), empleando arroz en vez de cebada malteada. Las curiosas formas de las variedades autóctonas de tomates son la excepción aceptable por la que clientes acaudalados pagan un precio elevado.

Los colores universalmente idénticos como el rojo del ketchup, el dorado de los copos de maíz y el rosado del salmón son producto de nuestros intentos de forzar la biología para obtener un resultado predecible, con objeto de reducir el riesgo y aumentar el beneficio de las inversiones de las multinacionales de la alimentación. Nos hemos esforzado en dominar la naturaleza a base de monocultivos y organismos genéticamente modificados (OGM). Esta es una misión destinada a tener un éxito solo temporal, porque la naturaleza siempre se adapta y responde, y acabará derrotando a esta lógica

de forzar la biología para obtener una única cosa. Las bacterias crean rápidamente variedades nuevas que burlan el genio humano. Abundan las variedades de plantas y animales que encuentran sus propios nichos en el «orden» de la estandarización. Surgen «malas hierbas», pero estas no son más que plantas que tienen el diseño genético perfecto para invadir un espacio donde encuentran una cadena de nutrientes, energía y materia que les permite proliferar y crear un nuevo juego evolutivo. Los seres humanos intentan controlar este proceso con productos químicos como el DDT (en el pasado), el Paraquat o el Roundup, solamente para concluir que el efecto es tan generalizado que incluso cambia la vida de los mismos seres humanos. Y la promesa de la introducción de los OGM era que se reduciría la necesidad de herbicidas y plaguicidas. Hoy, Argentina es el país que tiene un mayor porcentaje de cultivos genéticamente modificados del mundo, pero —y esto es más que interesante— también es el mayor consumidor de plaguicidas y herbicidas.

En efecto, a medida que los monocultivos estandarizados se expanden por el mundo, las adaptaciones en los ecosistemas que rodean estos estereotipos de cultivo estimularán que otras especies muten y se adapten, en particular los microorganismos que pueden modificar su ADN a voluntad. Estos cambios minan las «soluciones revolucionarias» de los OGM. El resultado es que se requiere más ingeniería genética para proteger las especies contra otra enfermedad. Una vez que se ha promovido una mutación, surgirá otra, y así seguimos embarcados en una carrera permanente para mantenernos por delante de la naturaleza y poder seguir ofreciendo los mismos resultados. Hay una diferencia fundamental entre el enfoque de «causa y efecto», centrado en el control, y la inteligencia humana que sabe cómo «poner riendas» a las fuerzas inherentes de la vida en la Tierra.

La agricultura industrial va contra toda la lógica de cinco mil millones de años de evolución, donde la fauna y la flora se embarcaron en una exploración interminable para adaptarse y diversificarse. Los monocultivos, motivados por el deseo de dominar la naturaleza, contienen este fallo inherente: ignoran cómo funciona el mundo natural. La naturaleza hace uso de sus «cinco reinos» —bacterias, algas, hongos, plantas y animales— para preservar la diversidad, el equilibrio y la higiene, promoviendo la vida y construyendo capital social con capacidad de recuperación. La naturaleza transfiere continuamente la acción, la materia, la energía y la nutrición de un reino a otro. Un virus que ataca a un cerdo no afecta a una planta. Un virus que asola los criaderos de camarones o arruina las plantaciones de bananas es

irrelevante en un estanque para la producción de espirulina. Y ninguno de estos virus puede activarse en el entorno bacteriano de, por ejemplo, un digestor de biogás, en presencia de muy poco oxígeno y abundante producción de metano.

Y aunque el virus sobreviva al digestor, no podrá sobrevivir en el medio alcalino de un estanque de algas. La biodiversidad, que es la fuerza de la naturaleza, no consiste solo en especies diferentes, sino también en familias diferentes que crean condiciones de vida diferentes dentro de nichos particulares en el ecosistema. A base de «cambios medioambientales» en las condiciones de vida dinámicas (que incluyen acidez o alcalinidad, aerobiosis o anaerobiosis, temperaturas altas o bajas, magnetismo presente o ausente, entorno intracelular o extracelular, tensión superficial alta o baja), la naturaleza proporciona condiciones que promueven todos los aspectos de la vida. La naturaleza no necesita controlar las malas hierbas, los hongos o las plagas, ya que el sistema responde y se adapta continuamente, y los desequilibrios se corrigen rápidamente sin necesidad de apoyo externo tóxico.

El funcionamiento de nuestros cuerpos proporciona una buena metáfora. Después (!) de cepillarnos los dientes, todavía tenemos más bacterias en la boca que personas hay en el planeta. En nuestra boca existe un delicado equilibrio entre bacterias buenas y malas, regulado por las cantidades relativas de bacterias aerobias y anaerobias, los altibajos del pH y los cambios de temperatura. Tan solo cuando ese equilibrio dinámico se ve seriamente perturbado por un exceso de azúcar o una avalancha de antibióticos durante un largo periodo de tiempo las bacterias malas pueden desmandarse y hacer que, por ejemplo, se nos inflamen las encías (lo que se conoce como gingivitis). En otras palabras, necesitamos de la diversidad para la higiene; nuestra salud depende de una variedad dentro de un ecosistema que es producto de la optimización (tendencia 5) y donde nada domina sobre nada. Necesitamos esta misma lógica sancionada por el tiempo para alimentar al mundo y responder a las necesidades básicas de todos.

Los monocultivos favorecen la enfermedad porque «invitan» a las plagas, y también a un crecimiento explosivo de plantas silvestres —dejemos de llamarlas malas hierbas— prestas a ocupar el nicho ecológico que se abre y está libre. No hay manera de obtener el resultado predecible de un mismo maíz todo el tiempo, porque el pH, la temperatura, la disponibilidad de oxígeno, la intensidad de luz, los rayos ultravioleta y la humedad siempre están cambiando. El argumento crítico es que la seguridad que deseamos no puede provenir de monocultivos estandarizados y «predecibles», sino que

solo puede derivarse de la diversidad en cuanto a escala y en cuanto a densidad. ¿Cuántas especies hay presentes en un campo? No se trata solo de las cuatro o cinco plantas que se estén cultivando, sino que hay que incluir los hongos y los microorganismos del suelo. Solo podemos imaginar lo que el vertido indiscriminado de toneladas de productos químicos año tras año ha hecho a nuestra capa superior del suelo, la auténtica fuente de nuestro alimento. Nuestro reto es idear sistemas que funcionen con la naturaleza y que incluyan la biodiversidad y los procesos higienizadores naturales. Estos sistemas proporcionan capacidad de recuperación, rendimiento seguro y disminución del riesgo.

Hay otra buena razón para promover la biodiversidad. La esencia de la alimentación es que proporciona nutrición. Las comunidades ancestrales dentro y alrededor del desierto de Kalahari tenían un conocimiento ampliamente distribuido entre todos sus miembros de los alimentos y la nutrición. El clan vivía de una dieta extremadamente variada que incluía más de cien plantas: treinta tipos de frutas, nueces y bayas, y dieciocho tipos de pasas. Las mujeres jóvenes conocían al menos trescientas plantas diferentes, cómo cocinarlas o aplicarlas como cura. La carne constituía un tercio de su dieta, aproximadamente 100 kilos por persona y año. Durante toda su vida de cazador, un hombre mataba unos cien animales. Un solo kudú de 400 kilos proporcionaba 600 000 kilocalorías, suficiente para alimentar a un grupo de treinta individuos durante diez días, lo que equivalía a cincuenta días de recolección de frutas, nueces, raíces, hojas y otras partes vegetales. Nuestro enfoque moderno en la estandarización ha eliminado buena parte de esta nutrición variada pero equilibrada, así como la estacionalidad de nuestros alimentos. Comemos bayas, frutas y nueces todo el año; algunas son ideales para regular nuestras hormonas o el funcionamiento de nuestro cerebro en otoño, y otras nos prestan el mejor servicio en primavera.

Antes había en el planeta mil doscientos tipos de tomates, cinco mil tipos de patatas, seiscientos tipos de naranjas, mil tipos de levaduras naturales para hacer pan y fermentar vino y cerveza, etcétera. Cada variedad se había adaptado a las circunstancias particulares del entorno donde crecía, labrándose nichos particulares que ofrecían el resultado óptimo para el sistema, aportando sabores y placeres únicos para el paladar. Cuando se cultiva el mismo tipo de tomate en todas partes, la absorción de los nutrientes por parte de la planta dependerá del tipo de suelo, que será diferente en cada localidad. Así pues, la única manera de controlar el sabor es sacar los tomates del suelo y cultivarlos en un sistema hidropónico dentro de un invernadero,

alimentándolos gota a gota con la misma mezcla de nutrientes. Aun así, el resultado diferirá en función del sol, la humedad, los mohos del aire, el punto de condensación, etcétera.

La naturaleza crea plantas diferentes para situaciones diferentes. En un entorno rico en humedad, una planta puede hacer un mayor uso del agua; en entornos áridos, las plantas son capaces de sobrevivir con menos agua. Hemos intentado suprimir las diferencias naturales. A través de la irrigación, la agricultura se ha convertido en la mayor consumidora de agua dulce del planeta, que devora a diario hasta el 70 por ciento del agua dulce disponible, con un gasto de energía muy elevado (bombeo). Sin embargo, la historia muestra que el regadío extensivo ha creado desiertos. Hace ocho milenios, Oriente Medio era una región fértil con dos ríos principales, el Éufrates y el Tigris, que aportaban abundante agua. Con el tiempo, la irrigación con agua subterránea ligeramente salobre mineralizó en exceso el suelo. La muy lenta pero continuada deposición de minerales acabó arruinando la fertilidad del suelo. Por eso Oriente Medio y Rajastán, en la India, que albergaron grandes culturas en el pasado, hoy se han convertido en desiertos que quizá nunca dejen de ser zonas conflictivas. Por eso la estandarización y la irrigación no proporcionan predictibilidad y seguridad a largo plazo, sino solo un corto periodo de picos de producción. Estos picos están abocados a caer como una piedra y causar hambruna en el proceso. La seguridad está en la diversidad.

En casi cualquier situación, entre los cientos de variedades de cultivos hay alguna que puede «cumplir» en las circunstancias climatológicas particulares. Esa variedad es la idónea para hacer frente a esas circunstancias y dar los mejores rendimientos, con el máximo valor nutritivo y la mínima vulnerabilidad a las plagas. Y si el cambio climático es la causa de la extensión de las sequías (una excusa fácil en estos tiempos), ¿por qué hace falta modificar genéticamente estas especies vegetales para hacer frente a los cambios? ¿Por qué no cambiar a cultivos que pueden crecer en estas nuevas condiciones ambientales? La naturaleza tiene un bagaje de millones de años de adaptación y de «investigación». En los bancos de semillas de todo el mundo hay cientos de especies disponibles para cualquier latitud o altitud con registros documentados de resistencia a sequías y otros desafíos climatológicos. Sabemos que estas semillas nuevas y diversas no están controladas por unas pocas empresas, sino que son la prerrogativa de naciones, culturas y comunidades, y han pasado la prueba del tiempo. Pueden comenzar a plantarse hoy sin necesidad de más pruebas de laboratorio, ensayos o discusiones normativas. No, para la seguridad de nuestro

suministro alimentario no necesitamos que todos los plátanos del mundo sean iguales. Bien al contrario, necesitamos una gran variedad dentro de cada especie. Es en el descubrimiento de esa diversidad y en el respeto e implementación de las leyes de la naturaleza donde reside la seguridad de nuestro suministro alimentario.

Hay una conciencia creciente de que la diversidad tiene un valor. La tendencia viene simbolizada por el movimiento Slow Food, iniciado por Carlo Petrini en Italia. El movimiento está ahora presente en más de doscientos países y recibe la impresionante cifra de un millón de visitantes en su festival bianual de Turín. Esta iniciativa pone de manifiesto que la diversidad genera más empleo y más valor, y revive la cultura y la tradición, además de la naturaleza. La tendencia a la diversidad también viene ejemplificada por el estruendoso éxito de Eataly, la cadena de supermercados de Oscar Farinetti, que quedó fascinado por la riqueza de la alimentación italiana. Eataly es un supermercado caracterizado por una biodiversidad de amplio espectro que va mucho más allá del queso parmesano y el aceite de oliva toscano, y por el vínculo entre agricultor y consumidor. Es una cadena de supermercados muy próspera, y sin embargo es la antítesis de todo lo que representan los supermercados y la agricultura al uso.

Slow Food y Eataly representan una clase diferente de «seguridad alimentaria» que también está conectada con una mezcla de especies diversas. Diferentes especies de diferentes reinos de la naturaleza que se complementan mutuamente. Mientras que los monocultivos necesitan la protección de agentes químicos externos, la diversidad refuerza el sistema de manera inherente. Cuando los tomates crecen en un suelo cubierto de calabaceras, estas protegen las tomateras del ataque de la roya, un hongo presente en el suelo (donde la humedad es más alta y el punto de condensación más bajo) que puede devastar la cosecha de tomates en cuestión de días, pero que no afecta a las calabaceras. Este «cultivo múltiple» en un entorno tridimensional —que ya hemos visto en la tendencia 1— aumenta la resistencia, asegura la producción y llevará los rendimientos a un nuevo orden de magnitud, proporcionando a la vez más seguridad.

Hace veinte años, en Fiyi, aplicamos por primera vez este enfoque centrado en la diversidad más allá de las tradiciones de la permacultura y la agroforestería. En cooperación con el profesor George Chan, uno de los genios de los sistemas agrícolas integrados, nos propusimos demostrar el rendimiento de la producción de alimento basada en los sistemas chinos tradicionales. Chan se formó en el Imperial College de Londres como

ingeniero sanitario. Hizo carrera como ingeniero hidráulico en su ciudad natal, Port Louis, en la isla Mauricio, y como ingeniero medioambiental para la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) de Estados Unidos en el Pacífico. Tras su jubilación anticipada, decidió estudiar agricultura tradicional en la tierra de sus antepasados, China.

Las islas Fiyi disfrutan de abundante vida, pero el suelo se considera pobre y apenas nada crece en la resbaladiza arcilla. Chan decidió centrarse en la Montfort Boys Town, una escuela técnica localizada en las afueras de la capital, Suva. Allí los alumnos aprendían a criar peces, en un intento de hacer que la escuela fuera autosuficiente en cuanto a comida. Se aplicaba la técnica moderna basada en engordar alevines de una especie importada (tilapia) con pienso importado en estanques de poca profundidad. El éxito se medía en toneladas de producto, no en concentración de nutrientes. Es un sistema muy poco eficiente —y caro— que solo funciona con mano de obra gratuita: ¡los alumnos!

Chan se propuso demostrar que se puede hacer piscicultura sin tener que comprar pienso para los peces, porque —argumentaba— en ninguna parte de la naturaleza hay peces alimentados artificialmente. El primer paso fue aumentar la profundidad de los estanques de medio metro a tres metros. Chan recurrió a una técnica tradicional eficiente, consistente en ahondar los estanques hasta ganar un metro de profundidad, y luego aprovechar la tierra excavada para levantar diques de la altura deseada alrededor de los estanques. El siguiente paso fue reunir siete tipos de peces. La intención de Chan era tener peces de cada nivel trófico: algunos preferían comer la hierba de arriba, otros preferían dragar el fondo en busca de comida, y en medio había una variedad de alimento para distintos peces (como zooplancton y fitoplancton, bentos y la comida no digerida de otros peces). Resultó bastante sorprendente la precisión con que cada nicho era ocupado por las distintas especies, y el despliegue de un modelo 3D de piscicultura donde una superficie de estanque de 3000 metros cuadrados se convertía en un volumen de agua de 10 000 metros cúbicos con un suministro de alimento diverso y seguro. El rendimiento se había multiplicado por 15, con siete especies en vez de una sola, en un estanque que había pasado de medio metro a tres metros de profundidad. No hay ningún organismo genéticamente modificado que pueda garantizar tal rendimiento.

Aun así, el gasto en pienso para peces aún era considerable, de modo que Chan pensó en eliminar estos costes con un cultivo de setas que aprovechaba los granos del productor de cerveza local, a pocos kilómetros de la escuela.

También puso en marcha una pocilga. Los cerdos se compraban en la localidad con un mes de edad, y se les alimentaba con el sustrato remanente de la cosecha de las setas. A los cerdos se les enseñaba en pocos días a ir a una esquina para mantener limpio el recinto, lo cual era un alivio para cualquier trabajador de la granja, ya que la tarea menos agradable era con toda probabilidad barrer los excrementos de los animales hasta un agujero por donde se alimenta un fermentador. Este digestor producía un biogás que se usaba para esterilizar el sustrato de las setas. El líquido residual del digestor se mineralizaba luego en estanques con algas, y las algas ricas en betacaroteno que proliferaban de manera natural se empleaban como aditivo alimentario para los cerdos. Las algas oxigenaban aún más el agua y elevaban el pH, lo que permitía el cultivo y la cosecha diaria de espirulina. El agua alcalina y mineralizada del estanque de algas resultó ser ideal para la proliferación del bentos, el zooplancton y el fitoplancton, que proporcionaban un alimento ideal para los peces. A estos también se les suministraba hierba cortada a diario que crecía en la tierra de calidad empleada para levantar los diques en torno al estanque. El agua se enriqueció tanto en nutrientes que se añadieron unas cuantas plataformas flotantes para cultivar arroz, y el agua sobrante se empleaba para irrigar la tierra arcillosa en torno al estanque, que antes no valía para cultivar, pero ahora podía proporcionar al menos dos cosechas anuales.

En un año, Chan había creado un ecosistema complejo donde cada paso generaba ingresos, mientras los peces se criaban sin tener que comprar pienso. La única inversión había sido la creación de dos pocilgas que albergaban en total 240 cerdos en dos ciclos de seis meses. El experimento de Fiyi mostró cómo podía producirse proteína animal —carne de cerdo y siete tipos de pescado— al mismo tiempo que se cosechaban plantas ricas en almidón y carbohidratos, algas ricas en betacaroteno, y un total de 12 fuentes alimentarias de la misma tierra. Este enfoque biosistémico integrado tiene las mayores eficiencias de producción, proporciona más ingresos a los agricultores, y es independiente de los productos químicos gracias a la protección proporcionada por los cinco reinos. El ejemplo de Fiyi muestra el camino hacia la seguridad alimentaria, supera en eficiencia a cualquier proyecto basado en OGM, y puede replicarse en muchos lugares diferentes, incluyendo los entornos urbanos. También abraza la diversidad de todos los reinos, así como el máximo de diversidad posible dentro de cada especie.

Luego tuvimos una sorpresa. Al cabo de dos años de funcionamiento eficiente de la granja con un excelente grupo de estudiantes, y después de que

se verificara el balance de carbono del sistema entero en cooperación con el Instituto de Ciencia Industrial de la Universidad de Tokio, la producción de unas 15 toneladas de pescado por hectárea y año comenzó a caer. Todos empezamos a preocuparnos por la posibilidad de que alguna enfermedad estuviera afectando a la población de peces. Pero una investigación más detenida reveló que el criadero de peces se había convertido en un criadero de cangrejos. Esta no había sido una decisión consciente de la escuela o de los estudiantes que trabajaban allí. Fue una evolución natural. De algún modo los cangrejos se habían abierto camino desde el mar hasta los estanques y se estaban dando un festín con el abundante suministro de comida. El alimento en oferta era tan rico que los cangrejos decidieron instalarse. Este decimotercer miembro del contingente de productividad proporcionó —en dinero— la mayor cosecha de todas, ya que los cangrejos eran demasiado buenos para servirse en la cantina del internado.

Por supuesto, si uno se centra solo en los monocultivos y descarta los miles de oportunidades locales que han pasado la prueba del tiempo, entonces la modificación genética de cultivos únicos plantados a gran escala parece el único sistema capaz de producir las cosechas necesarias para alimentar la siempre creciente población mundial, con requerimientos calóricos cada vez mayores. Por eso les va tan bien a los vendedores de tilapias.

Pero la buena noticia es que el 80 por ciento del alimento del mundo sigue siendo producido por cultivadores a pequeña escala que pueden incluirse fácilmente en las oportunidades de la agricultura integrada, lo cual incrementará sustancialmente sus ingresos, su seguridad y la seguridad del suministro alimentario del mundo. Es por esto por lo que la tendencia a la diversidad, y contra la estandarización, será el movimiento que reforzará el ciclo de cultivo, alimento, pescado y energía, como ocurrió en el caso de la escuela de Fiyi. Esta transformación, dicho sea de paso, no tiene por qué ser fácil, ya que el mundo se ha enganchado a los libros de «cómo» y «en diez pasos», que ofrecen un menú simple con independencia de en qué lugar del mundo nos encontremos. ¿Somos conscientes de que ese enfoque condujo precisamente a la producción estandarizada que ahora debemos reemplazar? La realidad es que el «enfoque Fiyi» siempre requiere una importante adaptación local, porque las circunstancias locales siempre serán diferentes. Es lo que Paolo Lugari les dice a los presidentes y funcionarios del Gobierno que han sido testigos de la regeneración de la selva de Las Gaviotas en Colombia (tendencia 7). Pero su recomendación siempre ha sido la misma:

«Lo que hace falta aquí es un Lugari propio que conozca y entienda las circunstancias locales únicas».

Los cultivos integrados convierten la agricultura en un sistema —diverso por definición— de producción y consumo que utiliza todos los recursos disponibles. En vez de centrarse en un cultivo y desperdiciar los restantes recursos disponibles, podemos producir alimento en cualquier parte, incluso en tierras secas, junglas de asfalto urbanas y altiplanicies. Deberíamos crear cascadas de recursos agrícolas, tal como hacen los ecosistemas. En vez de hacer frente a enfermedades inquietantes —transmitidas por la inhumana y horrenda industria cárnica— y el riesgo permanente de hambruna, podemos emplear técnicas agrícolas integradas contrastadas que, combinadas con lo mejor de la agricultura moderna, pueden proporcionar un suministro de alimento suficiente, incluso abundante. La agricultura integrada basada en la evolución natural, con la diversidad de los cinco reinos a cada nivel, proporciona un sistema agrícola altamente productivo y resistente, con un rendimiento que ningún organismo genéticamente modificado ni ninguna planta dependiente de la irrigación puede dar. Podemos cultivar otro millar de fuentes de proteína vegetal y cinco mil variedades de setas comestibles conocidas. Podemos producir más alimento del que podemos comer y darle a la agricultura un nuevo rumbo que permita a los agricultores ganarse la vida y paralelamente promover la diversidad. Y, por supuesto, generar empleo en el proceso. Después de todo, ¿quién dijo que la drástica reducción del empleo en la agricultura es un indicador de desarrollo?

Tendencia 7
De la química y la genética a la física

Recuperar la física, siguiendo el esquema genial de la naturaleza, lleva a la restauración y la regeneración medioambiental, con una productividad comparable a la riqueza que la naturaleza genera de manera continuada en las selvas tropicales.

Cuando pasamos de la maximización a la optimización (tendencia 5) y evolucionamos de la estandarización a la diversidad (tendencia 6), ya no hay necesidad de tomar el control de las condiciones de producción recurriendo a la química, ni a intervenir en los genomas de las especies para mejorar la productividad. Como ya hemos visto en el cambio de 2D a 3D (tendencia 1), la innovación vendrá impulsada, como en la naturaleza, por la física. Ahí tenemos un cambio tecnológico impactante que rápidamente acelerará y ampliará la transformación económica.

Cada segundo se talan quinientos árboles en todo el planeta, que en promedio tardaron veinte años en completar su crecimiento. Eso son 15 000 millones de árboles cada año. La mayoría de estos árboles se tala para crear espacio donde cultivar más alimento. Es triste y doloroso que el planeta siga perdiendo su valiosa cobertura forestal, que protege el suelo de la desecación, pero aún es más triste y doloroso que la deforestación esté obstaculizando la misma agricultura y la disponibilidad de alimento por la que se suprimieron los árboles. Más del 50 por ciento de la cobertura forestal del planeta se ha perdido en un proceso implacable que es como arrancar la piel del planeta. Es algo que no solo duele, sino que sin árboles ya no se podrán garantizar las mismas condiciones de vida. Europa es el único continente donde el número de árboles sigue aumentando.

En la naturaleza el crecimiento se rige en gran medida por las leyes de la física en un entorno tridimensional. Cambios sutiles de la temperatura determinan grandes incrementos de humedad y precipitación. La diferencia de temperatura entre el suelo y el agua de lluvia determina si el agua caída se filtra y empapa el subsuelo. El rocío matinal proporciona una humedad esencial para las plantas. El viento es el resultado de diferencias de presión. La capilaridad y la tensión superficial ayudan a sortear la ley de la gravedad. Las membranas celulares dejan pasar nutrientes y bloquean contaminantes en virtud de una tensión superficial específica. El aire caliente sube y el aire frío baja. La electricidad para la contracción muscular de nuestros latidos cardiacos se distribuye a través de células altamente conductoras. El magnetismo polar determina la trayectoria de las aves migratorias. La luz ultravioleta esteriliza y controla las bacterias. Una familia de algas bloquea los receptores de bacterias marinas y les impide comunicarse. En resumen: nada ocurre sin las leyes de la física. Mientras que la química puede

cambiarse modificando la presión, la temperatura y el disolvente, y la biología es una historia siempre cambiante, la física es lo que es: ausencia de sorpresas y altos niveles de predictibilidad.

Con el tiempo, la agricultura primero y la industria después se salieron del marco de la física, que impulsa todos los procesos naturales. Una vez que habíamos entendido lo básico, concebimos sistemas de producción y consumo que hacían abstracción de estas leyes naturales, y decidimos ignorar las leyes de la física. Bombeamos aire frío ascendente a través de sistemas de aire acondicionado. Convertimos energía solar en electricidad de alto voltaje aun cuando el 80 por ciento de toda la energía se consume a bajo voltaje (lo que causa una enorme pérdida de energía, y luego nos preocupamos por el cambio climático). Calentamos agua con electricidad, uno de los usos más ineficientes de la energía eléctrica. Y para ahorrar energía bajamos la temperatura del agua caliente de nuestras casas de 75 °C a 55 °C, lo que convierte nuestras calderas en un criadero de bacterias. Nos entusiasman las nanotecnologías en laboratorios innovadores, pero mantenemos sistemas energéticos a gran escala extremadamente ineficientes (mientras que el universo entero funciona en la nanoescala). Lo peor es nuestra absoluta falta de comprensión del agua, la molécula más abundante del planeta, que ha permitido la vida. Vemos como una anomalía que el agua —a diferencia del resto de los materiales— se expanda al solidificarse. Dado que el 70 por ciento del planeta está cubierto de agua, ¿no debería la excepción declararse regla? Miremos los ríos, las cascadas y las olas de los océanos. El agua es incapaz de moverse y transportar cosas en línea recta. Pero todos los cursos de agua, desde las cañerías de casa hasta los canales para la navegación y la irrigación, se diseñan en línea recta en nombre de la eficiencia. Basta con estudiar la molécula de agua, con un átomo de hidrógeno y dos de oxígeno formando un ángulo de 61 grados, para darse cuenta de que forzar una masa de agua a través de una tubería recta con codos de 90 grados es como estampar coches contra un muro de hormigón. La fricción así causada se traduce en una extrema pérdida de energía.

En el pasado suprimimos los árboles y creamos vastos campos accesibles y fáciles de arar. Comenzó así la agricultura basada en el monocultivo bidimensional, orientada a obtener rendimientos cuanto más altos mejor. Ignorando las leyes de la física, descubrimos que podíamos manipular, dirigir y estimular los resultados de nuestra producción a base de química, primero empleando productos químicos (fertilizantes, herbicidas, fungicidas y plaguicidas) y más recientemente manipulando la genética (organismos

genéticamente modificados). Hoy no solo empleamos productos químicos en el cultivo de alimento, sino también en el producto final, con un cóctel de potenciadores del sabor, agentes conservantes, aditivos aromáticos, mejoradores de textura, etcétera. Es asombroso lo que la ingeniería química ha hecho con nuestra comida. Lo sabemos; lo acabamos de ver en el capítulo anterior.

Un poco de calor y presión preservaría perfectamente un alimento durante largo tiempo, pero preferimos gasear los productos en envases no recuperables, con multicapas de aluminio, plástico y papel que no pueden separarse. Sabemos muy bien cómo juntar todo eso, pero no tenemos ni idea de cómo separarlo. La mayoría de las industrias alimentarias emplea enzimas estandarizados para asegurar unos sabores universales y estimular la eficiencia. Por ejemplo, durante siglos los monjes han elaborado cerveza fermentándola conforme a las leyes de la física en lo que respecta a la luz, el tiempo y la temperatura. La fermentación natural dura veintiún días. También se pueden añadir enzimas, y entonces el proceso se completa en diecisiete horas. Esto significa que con el mismo equipo se puede producir más cerveza. Sin embargo, el acortamiento del proceso de fermentación mediante enzimas no da la bonita espuma que les gusta a los amantes de la cerveza. Hace falta un enzima adicional —¡quizá procedente de algas!— para recuperar la espuma. ¿Os habéis fijado alguna vez en la etiqueta de la cerveza Budweiser…: hecha de arroz y algas? No sorprende que haya que invertir montones de dólares en publicidad para convencer a la gente de que declare que esa cerveza es su favorita.

En la actualidad hay intervenciones químicas y genéticas por todas partes. Antes los cafetos crecían a la sombra de árboles, pero esos árboles se eliminaron porque queríamos que los cultivos de café fueran más productivos. Entonces tuvimos que manipular la genética de la planta para crear una variedad resistente al sol. Sin embargo, resultó que el café cultivado al sol no sabe tan bien, así que ahora la gente paga más por un «café cultivado a la sombra». Pero eso es para los más fanáticos del café. El mercado está inundado de café más barato que se vende en mezclas que en el mejor de los casos hacen referencia al país de origen.

Resulta que no se puede desafiar la física a base de química y genética. En la tendencia 1 hemos descrito cómo el suministro de alimento puede alcanzar un nuevo orden de magnitud mucho más allá de la promesa de los OGM cuando pasamos de la agricultura 2D a la 3D. Pero hay otra razón por la que tenemos que hacer esa transición. Cuando exponemos el suelo directamente al

sol abrasador, los rayos ultravioleta lo esterilizan todo. El sol mata los nutrientes que las plantas necesitan. Entonces necesitamos más productos químicos para reponer lo perdido, y no podemos regenerar el medio ambiente sin recrear la sombra. La exposición al sol también asegura que la temperatura del suelo aumentará. Eso hará que el agua de lluvia se evapore enseguida, y que el rocío matinal desaparezca antes de que las plantas puedan beneficiarse del mismo. El agua no tiene oportunidad de penetrar en el suelo y alimentar los cultivos. En segundo lugar, no hay bóveda arbórea que pueda atrapar el agua y devolverla gradualmente a arroyos y ríos. Las gotas de lluvia descienden en caída libre, y las lluvias torrenciales causan estragos en el suelo expuesto, incrementando la erosión y reduciendo la capacidad de absorción de agua. Al perseguir niveles más altos de productividad secamos el suelo, y luego necesitamos regarlo, lo que requiere energía para bombear el agua y conductos que canalicen el agua hasta el punto de consumo. Como hemos descrito en la tendencia 6, ese proceso de irrigación mineraliza en exceso el suelo, introduciendo una mezcla de minerales inadecuada en el suelo y volviéndolo estéril. Además crea una suerte de capa «rocosa» que hace que las lluvias lo bastante intensas para que el agua no tenga tiempo de evaporarse provoquen inundaciones. Las inundaciones arrastran los restos de biomasa descompuesta que deberían haber proporcionado los nutrientes para la próxima cosecha. Entramos así en un círculo vicioso en el que debemos seguir añadiendo cada vez más fertilizantes. Para reducir los costes de la destrucción de los ciclos del agua y la temperatura, cada vez se recurre más a la nueva genética de plantas que resisten estas incertidumbres creadas por nuestro propio afán de maximizar la producción en una situación bidimensional antinatural.

En otras palabras: la simple falta de comprensión de cómo funciona la física conduce a la deforestación y en última instancia a la desertización. O resumiendo aún más: talar árboles para hacer sitio a la agricultura conduce a menos alimento y más hambre. Necesitamos árboles porque tienen un papel nuclear en el ecosistema y en la composición de la atmósfera de la que depende la vida humana. Los árboles son la piel del planeta, y ya es tiempo de que nos tomemos su presencia en serio (al menos si queremos alimentar al mundo). No hay mejor prueba de la presencia vital de los árboles y su papel preponderante en la transformación de los negocios y de la sociedad que la historia de Las Gaviotas en Colombia.

En 1967, Paolo Lugari fundó un pueblo experimental en la región de Vichada, en las sabanas orientales de la cuenca del río Orinoco en Colombia.

Era un área donde nadie pensaba que pudiera cultivarse alguna cosa, y donde los conquistadores españoles habían talado los últimos árboles hacía doscientos cincuenta años. Una extensión de seis millones de hectáreas que había perdido su cobertura arbórea mucho antes de que la deforestación de la selva amazónica atrajera la atención internacional. El suelo y el agua se habían acidificado, y el 70 por ciento de la población que quedaba, apenas 26 000 personas, padecía trastornos gastrointestinales. La tierra estaba expuesta al sol abrasador durante nueve de los doce meses del año, y las lluvias torrenciales complicaban mucho la vida en los tres meses restantes. La química y la genética no tenían respuesta a la degeneración de la tierra, y la región tenía las tasas más altas de mortalidad infantil y desempleo de toda Colombia.

Lugari, un creativo autodidacta cuyo pensamiento y actuación están muy lejos de la influencia de la educación tradicional, se dio cuenta de que el primer requisito para regenerar el ecosistema era una inversión de la diferencia de temperatura entre el suelo y la lluvia. Mientras el suelo siguiera expuesto al sol, la lluvia nunca podría penetrar en la fina capa de tierra y arrastraría toda la materia orgánica, además de continuar erosionando el suelo. Había que buscar un árbol que resistiera el calor y aportara sombra, y entonces podría resurgir la vida. Después de estudiar minuciosamente el medio ambiente local y los ecosistemas de este cinturón tropical de Latinoamérica, Lugari escogió un pino caribeño que había encontrado en los bosques de Nicaragua. Plantó las primeras semillas en Las Gaviotas, pero a pesar de su atención y cuidados, ningún árbol sobrevivió más de cuatro meses al calor y la sequía. Volvió a Nicaragua, y al estudiar los árboles con más detenimiento descubrió que el pino más floreciente tenía hongos creciendo en sus raíces. Lugari decidió mezclar sus semillas con una «sopa de setas». Aquello funcionó. La siembra de árboles empezó en 1987. Y hoy, después de treinta años, con unos ocho millones de árboles plantados en un terreno de 8000 hectáreas, Las Gaviotas se sitúa en medio de una selva renacida rodeada de sabanas yermas.

Al principio del proyecto las tierras albergaban 47 especies, entre ellas once gramíneas no nativas. Ahora los investigadores cuentan más de doscientas cincuenta especies de plantas nativas renacidas por hectárea, más que en muchas partes del Amazonas, y el número continúa aumentando. Todas las especies no nativas han desaparecido. La naturaleza ha redescubierto su auténtica trayectoria evolutiva. Las pequeñas bolsas de biodiversidad que quedaban a lo largo de los ríos han proporcionado la biota

transportada por el viento, las aves y las abejas. Además, a medida que los pinos han crecido y han comenzado a proteger el suelo del sol tropical, semillas durmientes que habían permanecido enterradas durante siglos han vuelto a la vida, recreando un ecosistema con muchos otros árboles, flores, arbustos y animales. Los residentes han redescubierto toda clase de «nuevas» frutas y plantas comestibles en el bosque, que crecen perfectamente sin ningún esfuerzo. Descubrieron una clase de patatera que da un fruto con sabor a chocolate, y también una espinaca que no se parece a la que conocemos pero que tiene el mismo sabor y valor nutritivo, y así como un cafeto que no parece un cafeto. Por supuesto, podríamos preguntarnos por qué los residentes no plantan patatas «auténticas» traídas de otras partes de Sudamérica; o espinacas «auténticas», originarias de Persia; o café «auténtico», originario de África. La respuesta es simple: las plantas mencionadas son dones de los bosques, y están perfectamente adaptadas a la climatología de la región. Las familias de Las Gaviotas no son cazadores-recolectores de nuevo cuño, sino que observan la forma en que la física impulsa la naturaleza, y recogen los frutos.

La experiencia de Las Gaviotas muestra que los árboles no son nuestros aliados únicamente cuando se trata de revertir el calentamiento global porque toman dióxido de carbono del aire. Son los árboles los que establecen la inversión térmica necesaria para crear las condiciones para que el suelo se restaure y se reponga el carbono perdido, con lo que decenas y decenas de especies pueden volver a la vida —de manera espontánea— creando un bucle retroactivo positivo persistente y un ecosistema autorregenerativo y saludable. Una de las principales transformaciones del bosque es que las copas y las raíces de todos estos árboles y plantas —en particular el sotobosque que retiene la humedad— también reponen el nivel freático. La cubierta del bosque ha permitido que las leyes de la física devuelvan los diferenciales de temperatura que generan más lluvia, como han documentado los datos meteorológicos registrados durante cuatro décadas en la localidad. Una región otrora conocida por su mal tiempo es ahora, según el hidrólogo japonés Masaru Emoto, la fuente de agua clasificada como la más simple y la más ecológica. Emoto fotografió un bonito cristal de hielo que simbolizaba lo fundamental. Para los expertos que creen que la calidad del agua puede medirse por la geometría de su estado sólido, la forma del cristal —una simetría hexagonal perfecta— evidencia que el agua es pura. Las Gaviotas distribuye esta agua saludable gratuitamente entre la población local, y el resultado ha sido la desaparición de los trastornos gastrointestinales. Para

financiar esta distribución de agua subsidiada, Las Gaviotas vende un 10 por ciento de ella a restaurantes de Bogotá.

Las Gaviotas también está utilizando las leyes de la física de otro modo productivo. Los árboles que proporcionaron la cobertura para el retorno de la selva en primera instancia ahora ofrecen otro valioso activo. Los residentes extraen resina de los pinos, que se emplea para obtener productos químicos y biodiésel. La mayor parte del biodiésel del mundo es producto de la reacción química de un aceite vegetal con metanol. El alcohol escinde el aceite vegetal en glicerina y ésteres, compuestos fácilmente inflamables que sirven para impulsar un motor de combustión. En otras palabras, la naturaleza se modifica químicamente para satisfacer las demandas de un motor. Pero el metanol es caro, y la reacción química requerida debe ser controlada y vigilada concienzudamente, lo que requiere una importante inversión de capital.

Pero Las Gaviotas no recurre a la química para producir biodiésel, sino a la física, lo que evita procesos químicos peligrosos y elevadas inversiones de capital. En una pequeña instalación *in situ*, la resina extraída de los pinos, mediante destilación al vapor, se separa en colofonia sólida y trementina líquida. La purificación se efectúa por decantación, filtración, microfiltración, temperatura y presión, lo que lleva a la separación física por peso específico y densidad en cuestión de minutos. La colofonia se seca y se enfría sobre cartón, y se vende como aditivo para la fabricación de pinturas y papel. La trementina es un combustible extraordinario que ya es un éster (¡producido de manera natural!). Esto significa que no hay necesidad de metanol y la reacción química correspondiente para crear un biocombustible de mayor calidad a un coste mucho más bajo. Este combustible sirve para cualquier motor de gasolina o diésel. Esto no es nuevo. El señor Soichiro Honda, que fundó la empresa de automóviles que lleva su nombre después de la Segunda Guerra Mundial, fabricó coches y motos que funcionaban con trementina. Y gracias a que el 70 por ciento de la superficie de Japón está cubierta de bosques de pinos, había grandes reservas de este combustible. Las Gaviotas es energéticamente autosuficiente, con un combustible que puede producirse de manera sencilla y barata haciendo uso de las leyes de la naturaleza. Incluso sube un peldaño más en la producción de combustible con la mezcla de dos sustancias no tóxicas. El biocombustible se convierte en biodiésel mezclando la trementina con aceite de pino de los mismos árboles y aceite vegetal de fritura procedente de restaurantes de Bogotá, que traen los mismos camiones que llevan el agua de Las Gaviotas a la capital. Esta mezcla es ideal para motores diésel.

Se podría aducir que Las Gaviotas tiene la fortuna de disponer de pinos tropicales que dan trementina, y que en otros sitios donde se producen combustibles como el biodiésel o el etanol a partir de maíz o caña de azúcar no tienen tanta suerte. A esto se puede responder que por eso mismo necesitamos pasar de la agricultura bidimensional a la tridimensional, donde la estrategia no solo consiste en obtener combustible, sino también en producir alimento y generar empleo. Es ineficiente dedicarse a los monocultivos de maíz y caña de azúcar, que extraen nutrientes del suelo y agotan el carbono acumulado durante décadas y a veces siglos. Una estrategia integral que combine la producción de alimento y de combustible, como la de Las Gaviotas, permite una producción de energía y un consumo que implica un secuestro neto de carbono de la atmósfera a los árboles y el suelo. Así es como se aprecia la evolución de 2D a 3D, de los monocultivos estandarizados a la biodiversidad que proporciona alimento, energía y empleo, de la maximización a la optimización.

Deberíamos plantar pinos alrededor de los cultivos allí donde el clima y el suelo se presten a este enfoque, de modo que pueda extraerse trementina y mezclarse con los aceites de frutos, flores y semillas para obtener biodiésel; y al hacerlo así los agricultores podrán disponer fácilmente de ingresos líquidos adicionales para sus operaciones. Imaginemos lo que implica para el desarrollo territorial local dejar de tener que importar combustible. Este es uno de los mayores catalizadores de la economía local. Cuando el doctor Pema Gyamtsho, ministro de Agricultura y Bosques de Bután (un país cubierto en un 70 por ciento de bosques de coníferas), visitó Las Gaviotas y comprobó el gran avance que se había logrado allí, concluyó enseguida que su reino del Himalaya no debería seguir importando petróleo de Oriente Medio, sino cosechar el biocombustible que el país ya posee.

El caso de Las Gaviotas muestra que la regeneración de los bosques del mundo —la restauración de la piel natural del planeta— va más allá de plantar árboles para captar las emisiones de carbono y así proteger el ecosistema. Se trata de diseñar un modelo de negocio donde la eficiencia y la competitividad vengan determinadas por la facilidad de obtener múltiples productos y beneficios, que combinados se ofrecen a bajo coste en virtud del valor añadido generado. A muchos puede sorprenderles comprobar lo fácil que es dejar de depender de los procesos petroquímicos, la fracturación hidráulica y la conversión química de aceites vegetales con una producción local sencilla y barata.

En Las Gaviotas la física y la química trabajan juntas para dar una producción sostenible y muy competitiva. Pero el mensaje fundamental de esta iniciativa es que la comprensión y aplicación de la física es lo primero. Si seguimos recurriendo solo a la química y la genética para producir alimento y combustible sin considerar las oportunidades que ofrece la física, la destrucción del planeta continuará y gastaremos demasiado dinero y energía. El ejemplo de Las Gaviotas muestra que la producción cambia completamente cuando se vuelven a introducir las leyes de la física en la ecuación. Desde luego, la naturaleza trabaja con todas las fuerzas universales disponibles, no solo con la física y la química, y el ecosistema hace uso de todos los miembros de los cinco reinos en su trayectoria evolutiva y simbiótica. Fue la decisión humana de simplificar la producción, dejando fuera una parte importante de la física, la que está en la raíz de la contaminación y la pobreza que hoy aquejan a nuestro planeta y sus habitantes. Recuperar la física, siguiendo el esquema genial de la naturaleza, lleva a la restauración y la regeneración medioambiental, con una productividad comparable a la riqueza que la naturaleza genera de manera continuada en las selvas tropicales. El retorno a la física (tal como se plasma también en la tendencia 1, el cambio de 2D a 3D) es uno de los mensajes más críticos de este libro.

Tendencia 8
De lo biodegradable y lo sostenible a lo renovable

La producción de seda no solo se mantiene dentro de la capacidad de carga, sino que la incrementa; y además regenera el ecosistema y desarrolla el territorio.

Queremos vivir en una sociedad sostenible y limpia, y no queremos residuos. Por eso desarrollar productos biodegradables se ha convertido en una prioridad; es una tendencia que la industria ha adoptado gradualmente. Pero, como veremos, la biodegradabilidad tiene muchos defectos y resultados indeseables. De ahí la tendencia emergente a los productos hechos continuamente a partir de recursos existentes y renovables.

Hablemos del plástico. Globalmente estamos desechando un millón de botellas de plástico por minuto. La Asociación Americana para el Avance de la Ciencia estima que desde la Segunda Guerra Mundial se han producido unos 9000 millones de toneladas de plástico. Y unos 2000 millones de toneladas de ese plástico siguen en uso (no son basura). Esto significa que 7000 millones de toneladas de plástico están todavía por ahí (teniendo en cuenta que hay 7500 millones de personas en el planeta, toca a casi una tonelada por persona). Este plástico se encuentra enterrado en vertederos, o ensuciando paisajes, o desmenuzándose en los océanos. De hecho, según la revista *Science*, cada año ocho millones de toneladas métricas de plástico van a parar a nuestros océanos. Eso equivale a 15 bolsas llenas de plástico por cada metro de línea de costa del mundo. ¿No estamos de acuerdo en que esto es inaceptable? Lo más irritante es que esta información es ampliamente conocida. Entonces, ¿por qué no abordamos el problema en serio?

Menos del 10 por ciento de todo ese plástico se recicla. De algún modo, la mejor forma de recuperar los plásticos consiste simplemente en quemarlos (lo que en realidad no es una buena idea, pues la incineración libera gran cantidad de partículas contaminantes insalubres). ¿Cómo es posible que «un millón por minuto» de botellas de agua hechas de polietileno con un tapón de polipropileno (que tiene una vida media de cientos de años) se haya convertido en un estándar del mercado, siendo la duración funcional de la botella de unas cuantas semanas? Alguien tiene que haber reparado en el absoluto desajuste entre función y duración. Sin embargo, las empresas siguen recibiendo licencias para continuar derrochando recursos de este modo, y la gente, sin conciencia ni reparo, continúa bebiendo y desechando.

El problema del plástico ha sido un tema prioritario en la agenda del movimiento verde durante décadas. Los activistas están promoviendo plásticos no tóxicos y biodegradables, y esa iniciativa, comprensiblemente, cuenta con un amplio apoyo. En vista del desastre que se ha creado y la

inviabilidad de un auténtico reciclado, queremos biodegradabilidad. Queremos que las cosas vuelvan al planeta. Eso es lo que pasa con nuestros cuerpos cuando morimos. Es un concepto que entendemos. Pero si bien abrazamos esta manera natural y correcta de que los plásticos vuelvan al lugar de donde salieron, la mayoría de nosotros —políticos incluidos— no parece entender que hay diferentes formas de degradación con resultados muy dispares. La biodegradación suele equipararse al compostaje, que requiere suelo y la presencia de bacterias que actúan con una disponibilidad de oxígeno muy específica y sin ninguna exposición al sol.

Consideremos el ejemplo de los detergentes. Ofrecieron una de las primeras oportunidades para abogar por la biodegradación, porque los jabones vertidos en ríos y mares contaminan el hábitat de los peces y demás vida acuática. Los detergentes biodegradables requieren una combinación de agua templada, una diversidad de bacterias presentes en el agua y un montón de tiempo. Un detergente puede llamarse biodegradable cuando el 80 por ciento desaparece al cabo de veintiún días en agua a 25 °C. Entonces la pregunta es: aparte de los trópicos, ¿dónde encontramos aguas a esa temperatura en el mundo? Por ejemplo, si el agua está a 18 °C, llegar al 80 por ciento de biodegradación puede requerir meses, y aún quedaría un 20 por ciento sin degradar. En otras palabras, incluso los detergentes biodegradables siguen suponiendo una gran amenaza para la vida acuática.

El jabón tiene un gran impacto en el agua: reduce la tensión superficial. El agua tiene una tensión, que es lo que impide que se infiltre entre las fibras apretadamente entretejidas de nuestra ropa. Para lavar la suciedad y las manchas, el agua tiene que discurrir entre las fibras. Por eso usamos jabones que reducen drásticamente la tensión superficial. El problema es que continúan reduciéndola después de llegar al medio ambiente con las aguas residuales. Eso lo cambia todo, por ejemplo, para las ranas. Estos anfibios tienen una piel lisa que las protege de cualquier material extraño como los metales pesados presentes en el agua de manera natural. Sin embargo, si el agua está contaminada con detergentes —aunque sean biodegradables— la disminución de la tensión superficial permite que los metales pesados atraviesen la piel de las ranas, haciéndolas enfermar, mutar y morir.

Para añadir más leña al fuego, un material sintético puede degradarse en el suelo, pero no si está expuesto al sol. Los plásticos que se degradan en el suelo es muy probable que permanezcan intactos a plena luz. Se han desarrollado para bloquear la luz ultravioleta y evitar que el envase se degrade al aire libre. Esto tiene sentido, porque nadie quiere un recipiente de agua en

el supermercado que empiece a desmoronarse cuando se deje al sol unas cuantas horas. Casi todos esos materiales están hechos para soportar la luz ultravioleta intensa. Muchos plásticos biodegradables en el suelo no se degradan al sol. Una botella de plástico dejada al calor y el sol abrasador del desierto en el mejor de los casos se resquebrajará. En el agua la situación es aún peor. La biodegradación en el suelo depende de microorganismos que necesitan oxígeno, que no viven en el agua. Por eso los plásticos «biodegradables» en ríos y lagos resisten la biodegradación. La sal del agua complica aún más las cosas. La sal actúa como un agente conservante (salamos la carne y el pescado para preservarlos). Así pues, si ponemos un plástico «biodegradable» en sal quizá lo estemos preservando para siempre. Nos sentimos mejor cuando compramos una botella de plástico biodegradable, pero si esa botella va a parar al océano, permanecerá allí cientos de años. Los plásticos no se descomponen fácilmente en el mar. Sin embargo, hay un efecto debilitador que hace que las piezas grandes se fragmenten. En última instancia el polímero mismo (el elemento de construcción del que está hecha la botella o el cepillo de dientes) se desmenuza hasta hacerse apenas visible al ojo humano. Los peces confunden ese plástico desmenuzado con el plancton. Ese es el terrible problema que plantean las micropartículas que bloquean los intestinos y las agallas de los peces, y que luego llegan a nuestros cuerpos.

La biodegradabilidad es un proceso complejo y confuso que nos ha cegado. Para una sociedad sostenible basada en los recursos disponibles localmente, necesitamos algo mejor: las materias primas deben provenir de una fuente continuamente renovable. Incluso cuando los materiales sean «verdes», sus fuentes no deberían depender de una agricultura que destruye ecosistemas o una minería que acaba agotando las reservas existentes y deja atrás pueblos fantasma. El diseño y la producción cambian drásticamente cuando la atención se centra en la renovabilidad. Seamos claros y digámoslo abiertamente: el desarrollo económico a largo plazo y la viabilidad de las comunidades dependen de la valoración de los recursos renovables y del acceso justo y continuo a los mismos. La manzana que cae del árbol cada año es un recurso renovable. Los escombros mineros, apilados durante décadas o siglos, convertidos en papel de piedra, que puede reutilizarse una y otra vez, son también un recurso renovable. Las plataformas de cultivo de algas que aprovechan los afloramientos de nutrientes también proporcionan un recurso renovable. Tenemos que dirigir nuestra atención a hacer que todo sea renovable. Eso significa que todo producto ya usado debería convertirse en

pienso, elemento de construcción, fuente de energía o material para otra cosa, sin necesidad de descomponerlo o biodegradarlo previamente. Lo ideal sería manejar solo cosas de naturaleza mineral que no se descompongan y solo puedan transformarse. Antoine Laurent de Lavoisier definió así la renovabilidad sostenible: «Nada se pierde, nada se crea, todo se transforma siempre». Con la ayuda de la tecnología moderna, podemos conseguir la renovabilidad en todas partes. Un ejemplo inspirador con un potencial enorme nos lo da un producto antiguo: la seda.

Se cuenta que la seda se descubrió por accidente. Hace unos cinco mil años, la emperatriz china Hsi-Ling Shi estaba bebiendo té bajo una morera en el jardín de palacio cuando de pronto le cayó un capullo en la taza. El capullo flotaba en el té caliente, y cuando la emperatriz intentó sacarlo con unos palillos, extrajo una hebra muy fina y larga. Comenzó a desenrollarla y acabó con cientos de metros de hilo, suficiente para rodear todo el jardín. Su esposo, el legendario emperador amarillo, Huangdi, conocido como un gran inventor, ideó una manera de tejer el hilo de seda: un tejido perfecto y reluciente para los nuevos vestidos de su esposa. Aquel descubrimiento accidental inició una nueva era en la civilización china. La seda, hilada del capullo del gusano de seda, se hizo popular en la dinastía. No solo permitía crear las prendas y alfombras más refinadas, sino que podía servir para envolver frutas y hortalizas y mantenerlas frescas más tiempo. Cuando el mundo supo de las maravillas de la seda, la demanda comenzó a aumentar —en particular la del Imperio romano— y se estableció una ruta comercial que conectaba Oriente y Occidente. La ruta tardó cientos de años en afianzarse, y comenzó a conocerse como la ruta de la seda (gracias a Marco Polo, que viajó de Venecia a China eludiendo a los mercaderes indios y turcos). La seda era un artículo de lujo que en lo más alto de su popularidad valía su peso en oro. También es un producto renovable con un impacto sorprendente en el ecosistema. La producción de seda no solo se mantiene dentro de la capacidad de carga, sino que la incrementa; y además regenera el ecosistema y desarrolla el territorio. Este es el auténtico poder de los productos renovables.

La demanda de seda requiere plantar árboles. De hecho, así empezó la historia de la seda en la antigua China. Los chinos querían regenerar una cubierta forestal en vastas extensiones áridas. La morera era uno de los pocos árboles capaces de sobrevivir en aquellas condiciones tan duras. Es más, el árbol no tenía problema en ceder la mitad de sus hojas para alimentar a los gusanos de seda. Con los años, las deposiciones de las orugas crearon una delgada capa de mantillo. La tierra antes yerma adquirió una bóveda arbórea

(aplicación de las leyes de la física, tendencia 7), lo que junto a la colaboración simbiótica entre moreras y orugas (agricultura tridimensional, tendencia 1) regeneró el suelo. Al cabo de unos diez años, el suelo volvía a estar preparado para la agricultura. La demanda de seda espoleó un ciclo de nutrientes, materia y energía que reavivó toda una región y hasta una nación entera. El comercio internacional de la seda se convirtió en uno de los capítulos más triunfales de la historia de los intercambios internacionales. Pero la reposición del mantillo es uno de los aspectos menos divulgados de las maravillas de la seda.

La invención del nailon en la década de 1930, que permitía una producción controlada y estandarizada, destruyó el ecosistema de la seda, que había durado tres milenios. La producción de seda cayó de unos cuantos millones de toneladas anuales a apenas 100 000 toneladas, y el mundo pasó de un sistema renovable que aseguraba la fertilidad de la tierra, además del secuestro masivo de carbono atmosférico, a un sistema sintético que, kilo por kilo, es más barato, pero emite carbono que contribuye al calentamiento global. La producción de cada tonelada de nailon libera unos 15 kilogramos de carbono (no en vano la industria textil es el quinto contribuyente a las emisiones de CO_2 en Estados Unidos). La buena noticia es que, igual que la seda hizo avanzar la civilización en el pasado, esta gloriosa fibra podría hacer lo mismo hoy. La seda es mucho más que «la reina de las telas», el material que conocemos de pañuelos y corbatas elegantes. Una maquinilla de afeitar es un ejemplo inesperado de producto que cambiaría radicalmente si empleáramos seda en su fabricación. Dado que una hoja de afeitar se humedece constantemente, tiene que hacerse de acero inoxidable. El acero contiene hierro, carbono, silicio, manganeso, cromo y molibdeno, además de un revestimiento de titanio. Con cada maquinilla desechada, estos materiales se tiran a la basura después de un par de afeitados. Se estima que cada año se desechan 10 000 millones de maquinillas de afeitar. Eso representa arrojar a los vertederos 250 000 toneladas de metales valiosos. Pero la seda podría ofrecer una alternativa. Es lo bastante fina y dura para cortar la queratina, la proteína de la que está hecho el pelo. Una rueda de finas hebras de seda puede cortar fácilmente la barba, de modo parecido a un cortacésped antiguo.

La cosmética es otro mercado ideal para la seda, porque, aparte del agua, los polímeros son los ingredientes más comunes de los productos de cosmética y aseo personal. Por ejemplo, actúan como agentes fijadores, espesantes, emulsionantes y estabilizadores de espuma. La introducción de polímeros de la seda en la cosmética es fácil, porque a menudo asociamos los

productos para el cuidado de la piel y el pelo con una «suavidad sedosa». Hoy las cremas más caras del mercado utilizan extractos de algas y seda. Los polímeros de la seda dotan de estructura a las cremas. La seda también puede usarse en protectores solares. Asegura la protección de la radiación ultravioleta porque (a diferencia de las soluciones de óxidos de zinc, aluminio y titanio que dominan el mercado) la seda dispersa la luz ultravioleta. Esto es mucho más saludable que los productos que bloquean el sol y tapan los poros de la piel mientras liberan óxidos metálicos en la naturaleza que acaban llegando a las cadenas alimentarias de los árboles y las aves. La seda también puede reemplazar los polímeros químicos presentes en los tintes para el pelo.

Uno de los avances más interesantes es el uso de la seda en las aplicaciones biomédicas. La seda comparte una corta secuencia genética con el genoma humano. Por eso el cuerpo humano absorbe fácilmente las proteínas de la seda. Hace ya muchos años que se utiliza la seda para suturas quirúrgicas, pero ahora también es posible emplearla en implantes de piel, vasos sanguíneos y tendones artificiales, y en la regeneración de nervios dañados. También puede usarse para restaurar el cartílago ajado estimulando el crecimiento de nuevo cartílago en las articulaciones dañadas. Experimentos de laboratorio han mostrado que la seda permite cerrar separaciones de hasta siete centímetros entre los extremos rotos de un nervio. La meta última, aún distante pero factible, es reparar la médula espinal.

La seda también es un material muy fuerte. Mucho más fuerte, de hecho, que metales caros como el acero inoxidable o el titanio, y se le podrían encontrar aplicaciones nuevas en ingeniería aeroespacial y telefonía móvil. Es más resistente que el Kevlar, la fibra sintética conocida por su elevada resistencia a la tracción. Con todas estas aplicaciones, podemos hacer un gran uso de la seda. Para entenderlo mejor: una corbata requiere al menos un centenar de gusanos de seda; un kimono y un vestido de novia un millón. Pensemos en cuántos gusanos de seda se necesitarían para reemplazar miles de millones de maquinillas de afeitar.

Pero la contribución más importante de la seda no es que sustituya minerales procedentes de minas y plásticos no degradables, sino que puede regenerar y sustentar ecosistemas enteros. Puede producirse a gran escala en muchas regiones secas del mundo como parte de una estrategia para recuperar la productividad y la fertilidad en una economía local. La producción de un kilogramo de seda proporciona nueve kilogramos de fertilizante puro en forma de deyecciones de oruga. Esto ahorra fertilizante químico, además de la absorción de CO_2 atmosférico por los árboles y el suelo regenerado.

La seda también genera mucho empleo. La cría del gusano de seda requiere mucha mano de obra, a razón de unos seis puestos de trabajo por hectárea. Para servir al mercado emergente se requeriría la conversión de más de dos millones de hectáreas de tierra baldía en suelo fértil. Eso crearía un mínimo estimado de doce millones de puestos de trabajo. Y ni siquiera estamos hablando del potencial a gran escala de la reintroducción de la seda. Es crucial darse cuenta de que la seda no compite únicamente con cualquier otro tejido o recurso. Si nos embarcamos en la tendencia de lo biodegradable y sostenible a lo renovable y regenerativo, entonces no se puede comparar un kilogramo de seda con un kilogramo de titanio o nailon; hay que comparar el sistema no renovable con el sistema renovable que ofrece tantos beneficios múltiples, incluyendo la regeneración del mantillo del suelo. La producción de seda, con todos sus beneficios múltiples, sustenta y refuerza las economías locales. Las oportunidades de la seda eclipsan cualquier cosa que pueda ofrecer un productor de fibras sintéticas.

Finalmente, tenemos que abordar una importante dimensión ética de la producción de seda: ¿cómo procesamos los capullos? La búsqueda de la productividad ha urgido a los productores de seda a hervir los capullos y recuperar las fibras que contienen como una larga hebra, igual que la emperatriz de la leyenda. Pero este proceso mata a la oruga, que así nunca se transformará en la mariposa que la naturaleza la había destinado a ser. ¿Cómo nos sentiríamos ante un vestido de novia que es el resultado de cocer en agua hirviendo un millón de orugas? Hay una manera alternativa y mejor de producir seda: dejar que la oruga complete su ciclo natural y salga del capullo convertida en una mariposa, solo que al hacerlo rompe la fibra única en cientos de hebras más cortas cuyo hilado requiere más trabajo y supone un coste mayor. Para millones de budistas e hindúes es obvio que el coste de producción ligeramente mayor está justificado. Este coste extra puede integrarse fácilmente en el negocio de la seda. Hoy día un kilogramo de capullos de buena calidad vale cinco dólares; un kilogramo de hilo vale entre 60 y 70 dólares, y un kilogramo de tela vale unos cuantos cientos de dólares. Si la seda se empleara en la producción de hojas de afeitar y en aplicaciones médicas, en sustitución de plásticos y metales caros, eso valdría millones de dólares. Probablemente no hay otro producto agrícola con semejante cadena de valor completamente edificada sobre la renovabilidad continua, la regeneración de ecosistemas y la promoción de la vida. El futuro depende de nuestra elección de productos renovables que fortalezcan los ecosistemas y

generen valor continuamente, más allá de lo que nuestro presente modelo de negocio pueda imaginar.

Tendencia 9
Del control a la capacidad de resistencia

Una estrategia y una inversión audaz para la autosuficiencia en el suministro de agua y energía solo pueden tener éxito después de que el pescado, la carne, la leche y el vino hayan restaurado el poder adquisitivo y la economía local.

La globalización promovida por la estandarización de productos más baratos (tendencias 3 y 6) y la maximización del beneficio (tendencia 5) ha hecho que las economías locales se vuelvan extremadamente vulnerables y dependientes de fuerzas comerciales que en gran medida están fuera de su control. Los empleos y los modos de vida locales se convierten en un resultado de cálculos de actores externos. También son resultado de un esquema elegido. Pero otros resultados diferentes en las economías locales son posibles con un esquema basado en el uso de lo que hay disponible (tendencia 2). Ahí nace la resistencia de una economía y una comunidad a escala local.

Más de la mitad de la población del planeta vive hoy en ciudades. África, Asia y Latinoamérica están experimentando la mayor oleada de crecimiento urbano de la historia. El resultado es que cientos de millones de personas viven en entornos terriblemente inhumanos, en suburbios que se han convertido en infiernos de contaminación. La pobreza, la falta de higiene y de acceso al agua, y la predominancia de alimentos procesados de bajo valor nutritivo son algunas de las dolorosas realidades de esta urbanización acelerada. Estas son las realidades que inspiraron los nobles «objetivos de desarrollo del milenio» de la ONU, luego transformados en «objetivos de desarrollo sostenible» para erradicar el hambre y la pobreza extrema, reducir la mortalidad infantil, etcétera. Aunque todos estamos de acuerdo con esos objetivos, aprobados por unanimidad por los Estados miembros de la ONU, la cuestión clave es cómo certificar que las promesas de los líderes políticos del mundo no son otro saco de palabras huecas.

La mayoría de los observadores argumentan que las ciudades atraen a la gente por las nuevas oportunidades económicas percibidas. A pesar de las a menudo abominables circunstancias de los suburbios, la vida en la ciudad promete ser mejor que la dura vida en el campo. Esto dice mucho de la situación dramática en las áreas rurales de los países en vías de desarrollo. El éxodo rural es producto de las políticas maximizadoras que hemos tratado en la tendencia 5. Las empresas se centran en cómo minimizar sus riesgos, lo que significa maximizar los beneficios para sus accionistas. Los supermercados quieren precios fijos para el café, el té, el arroz y el aceite de oliva que compran, al menos en los meses venideros, y lo último que necesitan es una sorpresa que altere su previsión de ingresos. Tampoco quieren sorprender a sus clientes con fluctuaciones de precios que afectarían a su comportamiento

de compra y, por ende, a los márgenes de beneficio del supermercado. Pero siempre hay riesgos. La meteorología tiene un impacto en las cosechas, por ejemplo. Las cosechas fluctúan, y también los precios de los recursos naturales. Si las grandes empresas que controlan el mercado dictan y demandan precios fijos, ¿quién corre con los riesgos? La respuesta es: los campesinos, los pescadores, los mineros, la gente que está en el origen mismo de la cadena de suministro. Por eso leemos informes de suicidios en masa de agricultores en la India, o de pescadores desesperados que cortan sus redes. Por eso los ganaderos franceses vierten miles de litros de leche en la carretera, y por eso los cultivadores de patata belgas están hartos y la única solución que encuentran es bloquear las carreteras con una cosecha que podría haberse transformado en las mejores patatas fritas del mundo, pero para la cual no hay mercado con el presente modelo de negocio que garantice la continuación de sus familias en la tierra.

El sistema económico se organiza de tal manera que los de abajo tienen que asumir todo el riesgo. De hecho, los únicos que están obligados a someterse a los precios del mercado mundial son los que están más abajo en la cadena de valor. Todos los demás cobrarán comisiones sobre cualquier precio que el sector primario se haya visto obligado a aceptar por la magia de la oferta y la demanda. Estos riesgos son una carga creciente que resta oportunidades a los habitantes de las áreas rurales. No es que la ciudad les ofrezca mejores oportunidades, sino que las corporaciones «controladoras» restan oportunidades a los agricultores y pescadores, y se aseguran sus propios beneficios y primas. Esta es una diferencia sutil pero profunda. La gente abandona las áreas rurales porque ya no puede lidiar con las incertidumbres asociadas al monocultivo. La triste conclusión es que acaban en una situación urbana donde quizá no existan las incertidumbres relativas a los precios de las mercancías, las plagas o la meteorología, pero donde ahora afrontan riesgos para su salud y su seguridad en un entorno urbano volátil. En el mundo rico vemos el mismo fenómeno de transferencia de riesgos. En este caso los consumidores se ven «obligados» a incrementar su deuda para seguir comprando productos y cumpliendo los objetivos de venta —y los beneficios correspondientes— de las corporaciones. En muchos países la deuda doméstica se sitúa en el 150 por ciento o más del PIB. Esta deuda implica que la gente no tiene ningún colchón en caso de crisis. Según una encuesta reciente, un sorprendente 46 por ciento de los norteamericanos declara que no tiene dinero para cubrir un gasto de emergencia de 400 dólares. El sistema económico se concentra en producir cada vez más a costes cada vez más

bajos, transfiriendo cada vez más riesgo a los de abajo: los pequeños proveedores, los consumidores más pobres, los campesinos y los pescadores.

Con la lógica del control y la estandarización, la industria destruye la resistencia de las comunidades locales. Se hace hincapié en ofrecer a los clientes un precio cada vez más bajo para su comida diaria —sin nutrición— y el equipamiento necesario para las tareas domésticas. Exploremos el caso del frigorífico. En 1990, un frigorífico habría costado 750 dólares y habría durado al menos veinte años. El fabricante local ofrecía una garantía a largo plazo y tenía una excelente red local de servicio posventa. Por otra parte, un frigorífico de marca extranjera habría costado solo 600 dólares. A primera vista, uno sería poco ahorrador si eligiera el producto local en vez del importado. El problema es que el frigorífico foráneo tenía que reemplazarse por otro a los diez años, y no podía igualar ni las prestaciones ni el servicio posventa de la marca local. Debido a la falta de servicios de reparación, el mensaje del vendedor era comprar otro nuevo. Hacia el año 2000, esta nueva versión estaba en oferta por 500 dólares. El precio del frigorífico local había bajado a 600 dólares, pero eso no bastaba para competir con el otro. El frigorífico importado más barato pronto quedaba desfasado, y hacia 2005 había que volver a cambiarlo por otro. Afortunadamente, la última versión, con la inclusión de numerosas tecnologías nuevas, estaba en oferta por 400 dólares. Para entonces el fabricante local había entrado en bancarrota, incapaz de seguir la espiral descendente de los precios de venta.

La interesante conclusión es que, mientras que cada compra en cada momento era la más eficiente en términos de coste, el gasto total en veinte años para los tres frigoríficos importados asciende a 1500 dólares. Esto es el doble de lo que se habría pagado por el frigorífico local, que habría durado veinte años. Peor aún, los 750 dólares habrían permanecido en la economía local, mientras que los 1500 dólares pagados por frigoríficos de fuera salieron del territorio, y al no haber servicio posventa tan solo hay que preocuparse del coste de deshacerse de los frigoríficos importados y reciclarlos. La idea de que lo más barato es lo mejor para la economía y proporciona mayor poder adquisitivo para otras cosas importantes es un análisis a corto plazo que lo único que asegura es que la economía local se encoja, los desechos se acumulen, las comunidades se desmoronen y la seguridad y la capacidad de recuperación desaparezcan.

La resistencia no puede lograrse a través de la creación de una estructura poderosa con estrechos controles para engatusar al cliente y hacerle tomar decisiones «inteligentes» basadas solo en el precio más barato. Las marcas

globales dominan todas las variables y trasladan los riesgos inherentes al negocio de producción y venta hasta el eslabón inferior de la cadena de suministro. La resistencia tampoco puede lograrse a través de la urbanización (en las ciudades, el más mínimo trastorno enseguida desestabiliza a millones de personas). La resistencia se crea abrazando la diversidad —tanto biológica como cultural— y construyendo comunidades que representen el ecosistema y la infraestructura social; y asegurándose de que todas las necesidades básicas —agua, comida saludable, abrigo, asistencia sanitaria, energía renovable— se satisfacen. Esto nunca forma parte de la declaración de objetivos de una empresa.

Construir comunidades significa reconstruir el campo. Eso significa restauración rural y desurbanización. Si queremos pasar del control —como lo entendemos hoy— a la resistencia, solo hay un punto de partida: debemos hacer que el campo recupere su atractivo. Cuando uno analiza y sigue las tendencias que hemos descrito, se da cuenta de que la resistencia es imposible con una agricultura bidimensional que depende de la química y la genética, y donde la producción estandarizada es la regla. Por otro lado, si los agricultores abrazan las oportunidades presentadas en este libro, desde la agricultura 3D (tendencia 1) hasta la maximización del valor (tendencia 3), hay abundantes oportunidades para multiplicar los ingresos de los agricultores y superar sus oportunidades económicas en las ciudades. En el caso del café (tendencia 2), el uso de lo que se tiene ha vuelto a reforzar las comunidades locales; y en el caso de Las Gaviotas (tendencia 7), se reconstruyó una comunidad con refugiados de las guerras de la droga, que juntó creativos, ingenieros, indígenas, campesinos y gente sin tierra. Estos ejemplos demuestran que la restauración rural no solo es posible, sino también viable, dando por sentado que cambiamos el modelo de negocio hacia la optimización de los beneficios para todas las partes, incluidas las que no han hablado durante décadas. En vez de centrarse en un único producto y forzarlo todo para recortar costes y agilizar el suministro, el campo ofrece oportunidades de crear más diversidad, mucho más valor con recursos disponibles localmente que reducen el riesgo, más libertad para imaginar soluciones, y mayor resistencia. La lógica de la resistencia a través de la diversidad y la creación de valor se basa en la capacidad de abrazar múltiples flujos de materias primas, múltiples productos y servicios, múltiples beneficios que no pueden medirse solo en términos financieros, además de múltiples residuos en la economía local, que enseguida son reclamados como fuentes de valor por múltiples actores en el sistema.

Cuando se les pregunta dónde prefieren vivir, la mayoría de los que dejaron las áreas rurales por la ciudad responden que les gustaría vivir en el campo. Luego oímos decir que no hay espacio suficiente para devolver a miles de millones de personas al campo. ¿Es esto cierto? Hoy el planeta alberga unos 7500 millones de personas. Supongamos que todos viviéramos en el seno de una familia media de cuatro personas y que todos tuviéramos casa propia con un pequeño jardín privado en, digamos, una parcela de 400 metros cuadrados. ¿Cuánto espacio necesitamos para eso?

7 500 000 000/4 = 1 875 000 000 casas × 400 metros cuadrados =
750 000 000 000 metros cuadrados = 750 000 kilómetros cuadrados

Para entenderlo mejor: el estado de Texas tiene una extensión de 695 662 kilómetros cuadrados, así que básicamente podemos meter a casi toda la población mundial actual en el segundo estado más grande de Estados Unidos. Por supuesto, toda esa gente necesita comida, agua, asistencia sanitaria y trabajo, no solo vivienda. Pero podemos llenar otro estado de oficinas, y aún nos quedaría el resto de Estados Unidos para tierras de cultivo y granjas. Quedémonos con la idea. En contra de lo que seguimos escuchando, el espacio en realidad no es un problema en nuestro planeta. El desafío es que quienes controlan el actual sistema de producción tienen que dejarlo. Y la pregunta es si estarían de acuerdo en que la resistencia de las comunidades debería ser el primer objetivo de cualquier sistema económico saludable.

Finalmente, la dimensión humana de la resistencia es algo que suele pasarse por alto. La gente se deprime cuando no tiene suficientes «me gusta» en Facebook. Eso socava su sentido de la seguridad. Se sienten frágiles. Las personas necesitan comunidad. Quieren saber que, si ocurre lo peor, podrán salir adelante y no estarán solas. Esa capacidad de recuperación es mucho más fácil de conseguir en el ámbito rural que en el impersonal entorno urbano. Si en una comunidad rural unos cuantos recuperan su sentido de la resistencia a través de prácticas agrícolas innovadoras, de una actividad pesquera con sentido de la salud reproductiva de las hembras, de una gestión forestal que tenga claro el impacto sobre el nivel freático, y del descubrimiento de la biodiversidad, entonces el tejido social de la comunidad entera se expande y fortalece rápidamente.

Hace veinte años, El Hierro era una isla del archipiélago de las Canarias en busca de futuro. El Hierro había decidido no seguir el ejemplo de Tenerife

y Lanzarote, en el mismo archipiélago, que habían apostado por el turismo de masas europeo a gran escala. Pero la isla no tenía una ruta de desarrollo alternativa, y en consecuencia la población había descendido de 30 000 a 5000 habitantes. Los jóvenes abandonaban la isla y ni siquiera volvían a visitar a sus padres por Navidad. Los negocios cerraban, edificios de trescientos años de edad se caían a pedazos, y hasta actividades tradicionales como la pesca, la ganadería de cabras de raza autóctona y el cultivo de uvas experimentaron un rápido declive. Como último recurso para frenar la caída, el Gobierno local consideró una oferta del Gobierno central de Madrid para establecer una base de seguimiento de satélites y radar, una actividad que requería un cielo limpio y sin perturbaciones.

En ese punto, un grupo de ciudadanos decidió juntarse para imaginar un futuro alternativo para la isla, diferente de una base militar y de observación espacial. Se presentaron muchas ideas y propuestas, y enseguida quedó claro que una minúscula isla en medio del Atlántico no podía competir en una economía mundial dominada por la globalización. No había manera de que El Hierro pudiera «controlar» su destino si se comparaba con las realidades y atractivos de Madrid, Barcelona, Bilbao, Valencia y Málaga. Sin embargo, bajo el liderazgo local de Javier Morales, que había abrazado la iniciativa ciudadana, se comenzaron a explorar los futuros alternativos para la isla, con un replanteamiento del desafío al que se enfrentaba. La cuestión ya no era cómo podía competir El Hierro en una economía global —no podía—, sino cómo podía añadirse valor a lo que se tenía.

En primer lugar, la atención se centró en los recursos otrora abundantes que habían experimentado un enorme declive. La pesca estaba en crisis, y cada vez se requería más tecnología para capturar cada vez menos pescado. La investigación concluyó que el problema no era necesariamente la sobrepesca, como sostenían las autoridades de la Unión Europea, sino la pesca indiscriminada de machos y hembras, sin considerar que las reservas de pescado futuras dependían de la freza de las hembras. Se decidió reservar cinco millas cuadradas de zona exenta de pesca del centenar de millas cuadradas de caladeros en torno a la isla. También se decidió dejar de pescar con red y hacerlo solo con palangre, que permitía inspeccionar cada pez capturado y liberar a las hembras maduras. La lógica era simple: una hembra de un kilo de peso puede producir unos 5000 huevos, mientras que una de diez kilos puede llegar al millón de huevos, y una abuela de veinte años podría producir la asombrosa cifra de entre 10 y 20 millones de huevos cada estación. Por supuesto, no todos los huevos eclosionan, pero la lógica de un

incremento exponencial de la fertilidad es poderosa. La captura iba a ceñirse a los machos, dejando que las madres y las abuelas repoblaran el mar.

La estrategia funcionó y las poblaciones de peces comenzaron a recuperarse. Y hubo beneficios añadidos. El cambio a la pesca con palangre permitió ahorrar combustible importado, ya que no había redes que arrastrar por el fondo del mar; y la captura altamente selectiva generaba mejores precios de mercado. Buena parte de la captura se consume localmente en fresco, eliminando envasados y mercadeos, con lo que se aseguran precios mejores y menos comisiones. Las pesquerías recuperaron la salud y la productividad, lo que llevó aparejada la recuperación del medio de vida de la población local, algo que salta a la vista cuando uno visita La Restinga, el pueblo de pescadores de El Hierro. Las casas están bien cuidadas, los niños juegan en las calles, y la calidad de vida es muy buena. En una confirmación de las políticas innovadoras adoptadas por la isla, la Unesco clasificó la zona protegida como reserva de la biosfera.

La siguiente oportunidad surgió para los productores de uva de El Hierro. En los buenos tiempos había unos 250 viñedos que se beneficiaban de las extraordinarias condiciones: la abundante luz solar y el aire salino protegían las viñas de plagas y hongos. Pero la globalización había acabado con esta industria. Los altos costes de transporte en barco y la falta de una adecuada gestión de la cadena de suministro habían menoscabado la competitividad. Se consideraba que la isla era demasiado pequeña para beneficiarse del poder de las economías de escala a nivel mundial. Contra viento y marea, se decidió dejar de exportar uva para producir vino en la isla. Y para evitar elevadas inversiones de capital de los productores de uva por separado, se estableció una cooperativa para gestionar la bodega. El Gobierno local estaba dispuesto a respaldar la inversión en fermentadores, embotelladoras y una estrategia de mercado común, con embotellado según demanda y venta directa, evitando los supermercados y la distribución tradicional. La cooperativa que gestiona la bodega agrupa ahora a 250 productores de uva y está generando beneficios —¡y empleo local!— gracias a los excelentes precios que se están pagando por la uva local. No es sorprendente que la mayor demanda provenga de la población local, lo cual supone un gran cambio.

El matadero local también se había cerrado por falta de negocio, como consecuencia del declive general de la economía de la isla. Los ganaderos de cabras, ovejas y vacas locales tenían que vender sus animales a un matadero de la isla principal, lo que incrementaba los costes y reducía los ingresos. Y en un extraño giro, la gente que compraba carne local en la carnicería local

tenía que pagar más, porque los animales tenían que transportarse en barco hasta el matadero y luego su carne tenía que reimportarse. A menudo se olvida lo que el traslado de una operación local implica para el poder adquisitivo de la población local y el previsible declive del negocio. Pocos están preparados para pagar los nuevos precios más altos, lo que conduce a una disminución de la demanda de la carne orgánica local, procedente de ganado que se alimenta de hierbas silvestres, con lo que contribuye a controlar las especies invasivas. La isla continúa perdiendo capacidad de generar valor económico en una espiral descendente sin fin. Este es el resultado inevitable, previsto, de la lógica de la globalización y la maximización que conduce a un control creciente de la economía local por parte de actores externos. Dado que esto lleva a gastar menos y a una reducción del empleo, pocos isleños pueden llegar a fin de mes, y sus hijos no ven ningún futuro. El cierre del matadero y el fin de la ganadería local eran predecibles. No obstante, siempre hay una oportunidad para un esquema diferente.

Se analizó la situación del ganado, y los ganaderos reconocieron que criar vacas en la isla era ineficiente. Las vacas no son autóctonas, y necesitan un suplemento de pienso importado, especialmente en invierno, y la tierra seca es incapaz de producir heno en volúmenes que satisfagan la demanda local. Esto incrementa los costes. Las cabras, en cambio, eran el ganado ideal, a pesar de que demasiadas de ellas habían pasado con el tiempo de controlar las malas hierbas a esquilmar muchas partes de la isla, contribuyendo al estrés de los campesinos locales. En cualquier caso, las cabras de las Canarias no tienen rival en producción de carne y leche. La reapertura del matadero y un enfoque renovado en el ganado caprino, especialmente en la creación de productos de valor aumentado, condujo a una notable recuperación económica. Hoy los ganaderos de El Hierro ganan unos 2,65 euros por litro de su leche de cabra, que se convierte en queso y yogur. Esto es diez (!) veces más que la tarifa subvencionada que paga la Unión Europea por la leche. El producto estrella es el yogur fresco, servido con piña y plátano orgánicos, que se vende localmente y en las islas vecinas. El negocio de las cabras en El Hierro es lucrativo y atrae a jóvenes de la península, que está sufriendo una tasa de desempleo juvenil muy alta. Con solo 50 cabras que produzcan cada una dos litros de leche diarios, un ganadero local puede ganar hasta 100 000 euros al año. Los gastos son limitados, pues el alimento de las cabras es gratis, y el coste de la vida en la isla es mucho más bajo que en cualquier ciudad española. ¿Cuántos jóvenes pueden imaginar esos ingresos? La razón de

limitarnos a 50 animales es que la investigación ha demostrado que las cabras aprecian los cuidados que reciben, y cuando se les presta la atención debida recompensan al ganadero con más leche. Eso limita la escala natural de una ganadería saludable y productiva.

La historia de la recuperación de El Hierro va más allá de la leche, la carne, el pescado y el vino. El declive de la economía había llevado aparejado el de las inversiones y las infraestructuras. Solo un viejo generador diésel que funcionaba con combustible importado mantenía el suministro eléctrico de la isla. Sin embargo, cuando las actividades económicas remontaron y aumentó la demanda de agua y energía —los lubricantes de la economía local—, se hizo indispensable repensar también el futuro de la energía. Se convino en que El Hierro debería llegar a ser energéticamente autosuficiente. A la isla llegaron expertos en energías tradicionales para explicar que conseguir un cien por cien de energía renovable requeriría un presupuesto de 82 millones de euros, unos 8000 euros por cada uno de los 10 000 habitantes, lo que se consideró un plan tan ridículo como un elefante blanco. Sin embargo, la presentación de los hechos puros y duros a menudo es selectiva. Nadie se molestó en señalar que el coste anual en gasóleo era de ocho millones de euros (sin contar las emisiones de carbono). Si la comunidad podía ahorrarse esa cantidad de dinero cada año, había hueco para la innovación. Se calculó que una combinación de energía eólica y energía hidroeléctrica aseguraría el futuro a largo plazo de El Hierro, liberándola de la dependencia del combustible importado, que siempre resulta ser el gasto más importante para las islas. La innovadora, inspiradora y exitosa transición energética de El Hierro ha sido reseñada por medios de comunicación de todo el mundo. Sin embargo, pocos se dan cuenta de que una estrategia y una inversión tan audaz solo podían tener éxito después de que el pescado, la carne, la leche y el vino hubieran restaurado el poder adquisitivo y la economía local. El Hierro despegó cuando comenzó a responder a las necesidades locales con lo que había disponible localmente. Hoy el Gobierno local, como accionista mayoritario de la compañía de agua y electricidad (en un claro signo de la recuperada resistencia), recibe tres millones de euros adicionales cada año como resultado del incremento de la actividad económica.

Las derivaciones se van visibilizando de manera lenta pero constante. Los edificios antiguos se están restaurando, y veinte años de reconstrucción económica han empoderado la cultura local. Ahora la población parece dispuesta a emprender el siguiente gran desafío. En la isla hay 6000 vehículos, y todos requieren combustible importado. Una expansión de las

energías renovables suficiente para abastecer de energía a todos los vehículos de la isla implicaría otro cambio fundamental en la economía que la liberaría de los aproximadamente seis millones de euros anuales que se gastan actualmente en importar combustible. Ese dinero posibilitaría otra gran inversión en la economía local. Sin embargo, una oportunidad aún más grande aquí es el deseo de inversiones adicionales y la creación de una nueva generación de emprendedores. El Hierro podría convertirse en la primera isla con un parque automovilístico totalmente eléctrico, donde las baterías de todos los vehículos sirvan como almacenes de energía conectados a una red inteligente que impulse toda la economía. El proyecto está sobre la mesa, y no cabe duda de que El Hierro se embarcará también en este siguiente viaje inspirador. Con una visión y un esquema diferentes, las economías pueden escapar de los «controles» de la globalización y convertirse en comunidades resistentes y autosustentadas donde el dinero circula con fluidez. El Hierro puede ser una isla pequeña, pero allí no se ha hecho nada que no pueda replicarse a mayor escala en otros lugares. Es cuestión de elección y visión, y de compromiso con el capital social y la resistencia basada en lo que haya disponible localmente.

Tendencia 10
De la escasez a la abundancia

La comida se volverá muy barata, no en virtud de la explotación laboral y el abuso de los recursos comunitarios, sino por la generación de tanto valor añadido y tantos beneficios que podremos responder a las necesidades de todos simplemente con lo que ya tenemos.

Hemos visto cómo puede incrementarse enormemente la producción si hacemos uso de las leyes de la física (tendencia 7) y pasamos a una agricultura 3D (tendencia 1), y nos aseguramos de copiar la persistente inclinación de la naturaleza a la diversidad (tendencia 6) y utilizamos todo lo que la naturaleza provee tan generosamente (tendencia 2). Este capítulo trata del núcleo equivocado de la teoría económica dominante y muestra que, desde la perspectiva de la naturaleza, nuestra realidad es muy diferente de lo que nos hacen creer.

Los economistas nos dicen que nunca habrá recursos suficientes para satisfacer las aparentemente ilimitadas carencias humanas, y que aun cuando los bienes estuvieran ahí, no tendríamos dinero suficiente para comprarlos. Esta es una perspectiva inquietante porque básicamente nos dice que la pobreza ha venido para quedarse, hagamos lo que hagamos. La escasez está en la raíz del actual modelo económico, y es el factor dominante de la búsqueda de eficiencia. Sin escasez no hay mercados reales, y todo el mundo podría pedir cualquier precio. Así pues, si queremos precios más altos para maximizar nuestro beneficio, necesitamos de la escasez. La economía de mercado se convierte en el vehículo para asignar los recursos escasos de la manera más eficiente a los que están dispuestos a pagar lo máximo. Y cuando el coste de un material escaso pero necesario es elevado, no es sorprendente que miles de millones de personas padezcan hambre y pobreza. De hecho, si uno observa cómo funciona la economía en la práctica, entonces parece que la pobreza es una condición previa para que los mercados sean eficaces, ya que el día que todo el mundo deje de tener carencias los mercados dejarán de determinar los precios según la oferta y la demanda.

Ahora bien, ¿es real la escasez? Sí, es real cuando usamos y desechamos un millón de botellas de plástico por minuto. También es real cuando cultivamos maíz y destinamos los granos a un único uso, como combustible o como alimento, y para nada más. Hace unos años, los agricultores de Iowa —apoyados con subvenciones— decidieron en masa destinar sus cosechas de maíz a la producción de biocombustible (etanol). El resultado fue que el precio de las tortillas en México subió como la espuma (incluso antes de que el país empezara a notar la escasez de maíz). La simple percepción de la escasez impulsa los precios. Pero, como hemos visto (tendencias 1 y 2), no

hay razón para tener que elegir entre combustible o comida si aprovechamos todo lo que la naturaleza proporciona generosamente.

La escasez *no* es real cuando aprovechamos lo que tenemos y añadimos valor a todos los recursos disponibles. Eso significa optimizar todos nuestros recursos en vez de hacer hincapié en la maximización de un único producto en un monocultivo y tirar todo lo demás a la basura. Por término medio, como hemos visto, aprovechamos en el mejor de los casos el 10 por ciento de la biomasa de cada cultivo. Durante siglos, los chinos cultivaron arroz de tallo largo, y tras la cosecha usaban la paja para la construcción y para cultivar setas. Incluso tenían una variedad de «seta de paja». Hoy la mayoría de los agricultores de todo el mundo planta una nueva especie de arroz genéticamente manipulada que no desarrolla tallos largos. El sabio argumento de la industria alimentaria es que el nuevo arroz facilita la cosecha y evita la conversión de parte del fertilizante en paja en vez de alimento. En realidad, el nuevo arroz sirve a la maximización del beneficio de la industria, y priva al agricultor de unos ingresos adicionales (y al mundo de un alimento muy necesario —setas— rico en aminoácidos esenciales).

Durante miles de años, la paja del arroz, cultivada en los campos del valle del Nilo, se usó para construir casas. Luego vino la industria del cemento afirmando que ofrecía mejores oportunidades para la construcción. Hoy las casas de la región se promocionan como modernas, pero son frías e incómodas. Al mismo tiempo, el uso de la paja para alimentar al ganado ha disminuido porque cada vez se emplea más la harina de soja importada (!). Todo ello ha llevado a una abundancia de paja no deseada, que se quema sin más, causando enormes cantidades de humo sofocante. En esa situación, el arroz genéticamente manipulado de tallos cortos parece una buena solución (menos desechos). Y así, de pronto, nos encontramos con la nueva y extraña realidad de que un país de 100 millones de habitantes, Egipto, que ya importa casi el 50 por ciento de su demanda alimentaria, suma 50 000 millones de dólares a su déficit comercial al incluir la importación de semillas de arroz de tallo corto.

Por otra parte, Egipto quema 30 millones de toneladas de paja al año. Ese «desecho» podría generar 15 millones de toneladas de proteína y 10 millones de toneladas de pienso animal. Pero los expertos en modificación genética deseosos de vender sus semillas patentadas no contemplan esa opción, ni tampoco los ingenieros deseosos de vender sus incineradores para convertir desechos en energía. Y ambas partes afirman que prestan un servicio a la humanidad reduciendo emisiones de carbono y mejorando la salud. Ahora

bien, hay otra observación que debemos hacer sobre el nuevo arroz de tallo corto. Antes *había* una abundancia —de biomasa— que se utilizaba para producir más alimento y para la construcción. La introducción del nuevo arroz creó escasez donde no la había. La naturaleza *crea* abundancia de manera natural. Pero preferimos seguir sin ver y aprovechar esa abundancia. Hacemos las cosas de manera «simple» y «eficiente», y creamos escasez, pues esa es una manera segura de ganar más dinero.

Algunos expertos agrónomos objetan que emplear la biomasa para cultivar setas priva al suelo del mantillo necesario para reponer los nutrientes para la siguiente cosecha. En efecto, tenemos que regenerar el suelo continuamente y reponer sus reservas de carbono y nutrientes. Pero hagamos uso de las leyes de la naturaleza y los «cinco reinos» —bacterias, algas, hongos, plantas y animales— para eso, en vez de promover el uso de la paja, que está hecha de celulosa, un material muy difícil de degradar por las bacterias del suelo, y que tarda mucho en devolver sus nutrientes al suelo. La naturaleza se vale de los hongos, maestros en ocuparse de la lignocelulosa, para digerir las fibras vegetales. Esta digestión fúngica deja un «residuo» que es un pienso excelente para el ganado. Y luego los animales pueden enriquecer el suelo con sus excrementos, un material que se degrada con facilidad y rapidez. Si empleamos la biomasa de esta manera, con el tiempo generaremos abundancia. Si solo prestamos atención a un cultivo —o incluso solo a una parte de un cultivo—, entonces hay escasez y restricciones de suministro. Si miramos el potencial de nutrición en el mundo, hay abundancia por doquier, siempre que aprovechemos lo que tenemos.

Los creadores de escasez emplean otra poderosa herramienta: la uniformidad de los cultivos. Por todo el mundo encontramos las mismas variedades de básicamente cinco cultivos: trigo, arroz, maíz, soja y palma. Esta variedad universal de cultivos nunca es la ideal para las circunstancias locales y no proporciona los mejores rendimientos. Y como la agricultura es una actividad estacional, el enfoque universal también nos obliga a mantener reservas, las cuales son fáciles de manipular para influir en el suministro (y los precios). Solo vemos abundancia de trigo, arroz, maíz, soja y palma, y guardamos registros y estadísticas que muestran que los rendimientos han ido mejorando en las últimas décadas. Con esta visión limitada, nadie verá ninguna oportunidad en un desierto de Namibia. El trigo, el arroz, el maíz, la soja y la palma no pueden crecer ahí, a menos que los cultivos dispongan de un enorme suministro de agua para la irrigación. Sin embargo, en todas partes hay algún recurso abundante, también en el desierto de Namibia. Es cuestión

de mirar con la óptica adecuada. Namibia tiene una increíble abundancia de líquenes, una simbiosis entre un hongo y un alga microscópica. Los líquenes son los mineros de la naturaleza. Son capaces de extraer minerales de la roca. Los animales conocen el valor nutritivo de los líquenes. Cuando no hay nada que comer ni beber en el desierto circundante, los zorros lamen los líquenes para obtener micronutrientes y humedad.

Pues bien, resulta que el suelo del desierto de Namibia es rico en minerales porque los líquenes han estado minando las rocas durante millones de años. En ese desierto se pueden plantar fresas, que requieren sobre todo minerales para crecer (y un poco de agua). Pero a lo largo de la costa de Namibia siempre puede aprovecharse el rocío —agua de condensación— generado por la diferencia de temperatura entre la tierra cálida y el océano frío. Así que, en el desierto donde «nada» crece, tenemos una ventana para generar una abundancia de fresas. De hecho, es el lugar perfecto para un cultivo vulnerable como las fresas, porque en el desierto no hay plagas ni malas hierbas, así que no necesitamos ni plaguicidas ni herbicidas.

Probablemente podemos estar de acuerdo en que hay abundancia de piedras en el planeta. Pero ¿qué podemos hacer con las piedras aparte de emplearlas en la construcción? La necesidad es la madre de la invención. China no tiene muchos árboles ni mucha agua. Pero el país necesita papel. Es uno de los pocos países del mundo con un consumo de papel elevado y continuado, que sobrepasa los 100 millones de toneladas anuales. ¡Así que los chinos inventaron el papel de piedra! Tiene mucho sentido producir papel sin cortar árboles. Esta producción también recicla las rocas —de manera permanente— y no necesita ni una gota de agua. El papel de piedra se hace con escombros que cuestan un máximo de 40 dólares por tonelada, una décima parte del precio de la celulosa. Los escombros pueden provenir de minas. Por ejemplo, el oro se extrae a razón de dos gramos por tonelada, por término medio. Con una eficiencia del 0,002 por ciento, el proceso deja una enorme cantidad de escombros residuales. Estos residuos rocosos contaminan la tierra y el aire, causando enfermedades respiratorias y asma. Pero todos esos escombros podrían convertirse en papel. ¿Estamos preparados para ver esa extraordinaria oportunidad?

¿Por qué continuamos desperdiciando un agua escasa para procesar madera en la producción de papel, cuando tenemos una solución alternativa disponible? Una tonelada de papel requiere la tala de 20 árboles. Una hoja de papel requiere 14 litros de agua. Millones de hectáreas de tierra se dedican a la producción de bosques de árboles de crecimiento rápido que tardan entre

siete y diez años en alcanzar la madurez y agotan el suelo en cuatro o cinco ciclos. Esto crea mucha escasez. La tierra cultivable es preciosa, y los bosques primarios están cada vez más amenazados. ¿Y el reciclaje de papel? Ese es el programa de reciclaje más exitoso del mundo, obligatorio en muchos países. Sin embargo, el reciclaje de papel requiere mucha más de esa agua escasa para eliminar la tinta infiltrada en las fibras del papel, la cual se convierte en un residuo tóxico. Es un proceso que solo puede repetirse tres o cuatro veces, ya que las fibras se acortan hasta que ya no pueden volver a convertirse en papel. Además, el papel reciclado es más caro que el papel normal. Pero, cuando se trata de papel, la abundancia se impone a la escasez (basta con que queramos ver la oportunidad). Eso también significaría que podemos tener más bosques y más tierras dedicadas a la producción de más alimento. Esta es la nueva manera de entender el negocio. Convertimos los desastres de la minería en plataformas para nuevas industrias que incluso pueden transformar el envasado, una industria que genera enormes cantidades de desechos. Imaginemos por un momento que podemos convertir todos esos envases en papel de piedra, que es reciclable indefinidamente. Sí, se puede reciclar sin límite.

Un examen más detenido de algunos negocios históricos también muestra vías hacia la abundancia. En la Edad Media los monasterios eran lugares de refugio para los viajeros que buscaban un sitio seguro con comida y bebida decentes. Los monjes cultivaban su comida y elaboraban cerveza porque el agua era portadora de numerosas enfermedades. La elaboración de la cerveza saneaba el agua y añadía muchos nutrientes importantes a la bebida. El panadero del monasterio recogía los granos desechados por el cervecero. La fermentación de la cerveza solo consume un 8 por ciento del almidón del grano; el 92 por ciento de la biomasa no se usa. El panadero convertía este «desecho» en pan. Hoy transportamos malta y cebada en barco hasta África para producir cerveza. Y se supone que luego las fábricas de cerveza —desde una perspectiva sostenible— ofrecen el grano usado como pienso para cerdos, pasando por alto la oportunidad de producir un pan muy necesario para una población local creciente. En Gabón, el Gobierno obliga a la fábrica de cerveza local a quemar el grano desechado —lleno de proteína— para limitar el mal olor.

Se puede incrementar el valor nutritivo del pan añadiendo harina de semillas de aguacate y mango, ricas en minerales, que se suelen desechar y se dejan descomponer. En los países en vías de desarrollo, el pan esponjoso (que se lleva hasta el 40 por ciento de los ingresos disponibles de personas que

viven en asentamientos provisionales y sobreviven con un miserable dólar diario) llena el estómago hambriento, pero no alimenta el cuerpo. Pues bien, cuando Enrique Gonzales y Flavio Siller llevaron un joven equipo de ingenieros y economistas a México, contemplaron interminables pilas de semillas de aguacate desechadas en la producción de guacamole, y se preguntaron por qué esta magnífica semilla, de gran valor nutritivo, no se estaba usando para alimentar a la gente. La explicación tradicional, naturalmente, no era muy convincente: la gente no come semillas de aguacate. Bueno, eso es verdad, pero tampoco nadie come vacas vivas; procesamos la carne de una forma que se adecúe al paladar, la cultura y las necesidades básicas inmediatas. La transformación de las semillas en un aditivo para el pan y las galletas abre una vía completamente nueva en la concepción alimentaria, que expande la disponibilidad de la nutrición y cambia la lógica de la escasez por otra donde la meta siempre es conseguir la abundancia. La primera planta de procesamiento de semillas de aguacate convierte 17 000 toneladas en un extraordinario aporte de vitaminas, minerales y oligoelementos que está al alcance de pocos. Después de todo, la semilla de un mango o un aguacate está hecha para proporcionar nutrición a un nuevo árbol que producirá toneladas de fruta en las décadas venideras. Las semillas están diseñadas para propagar la vida. Su densidad nutritiva es tan alta que solo un pequeño porcentaje añadido al pan y la bollería ofrecerá a un niño lo que necesita. En muchos países los mangos se pudren en el suelo en la estación de la abundancia porque no hay manos suficientes para cosecharlos ni bocas para comerlos. Pero al menos podemos recuperar las semillas ricas en nutrientes. Un kilogramo bastaría para enriquecer 500 barras de pan. La panadería nunca ha resultado tan apasionante. Un equipo de estudiantes de la Universidad de Berlín supo del reto del pan y la nutrición en los países en vías de desarrollo y aportó una solución: el horno solar que hornea 24 piezas de pan al día empleando solo luz solar. Sí, hace falta que haga mucho sol, pero suele haberlo en abundancia precisamente en los lugares del mundo donde hay malnutrición.

Es fácil convertir la escasez en abundancia. La escasez es una profecía que se cumple por sí sola cuando economistas y biólogos excluyen oportunidades fácilmente disponibles. Tenemos la oportunidad de planear la abundancia. El efecto inmediato es que la comida se volverá muy barata, no en virtud de la explotación laboral y el abuso de los recursos comunitarios, sino por la generación de tanto valor añadido y tantos beneficios que

podremos responder a las necesidades de todos simplemente con lo que ya tenemos.

Tendencia 11
De proteger la naturaleza a regenerar los ecosistemas

Hacer las cosas mal es malo. Hacerlas menos mal sigue siendo malo.
Rehusar hacer las cosas bien es peor.

Intentamos proteger la naturaleza, y a menudo fracasamos. Desde la perspectiva de la naturaleza, el alcance de la protección humana es limitado. Concierne al daño que queremos evitar. Es un intento de minimizar el mal sin siquiera hablar alguna vez del bien que podemos hacer. Pero eso solo es una parte de la historia. El auténtico desafío para nuestro nuevo modelo de negocio y de sociedad es devolver la naturaleza a su trayectoria evolutiva. Únicamente entonces podremos ir más allá de la protección y emprender la regeneración de lo que se ha perdido.

Hacer las cosas mal es malo. Hacerlas menos mal sigue siendo malo. Rehusar hacer las cosas bien es peor. Hemos intentado proteger la naturaleza y para salvar las especies amenazadas nos hemos desviado de nuestro camino. Así, si bien todos apoyamos la conservación, comenzamos a ver que, aun con nuestra mejor intención, no estamos avanzando mucho. Consideremos el caso de los arrecifes de coral. Estas formaciones cubren menos del 1 por ciento de la superficie oceánica del mundo, pero albergan la cuarta parte de la diversidad de especies marinas. También proporcionan una protección esencial a las costas y, en combinación con los manglares y los bosques de algas, forman una barrera contra las olas e incluso los tsunamis. Son partes vitales del ecosistema del que depende la vida en la Tierra. Pero se están muriendo. Según algunas previsiones, hacia 2050 se habrá perdido más del 90 por ciento de los arrecifes de coral del mundo. El planeta ya ha perdido la mitad de sus «selvas submarinas» —cuya biomasa fue en otro tiempo mayor que la de los bosques terrestres— en los últimos treinta años como consecuencia de las intervenciones humanas. El calentamiento global hace que la temperatura del agua del mar se eleve uno o dos grados centígrados, lo que puede forzar a los corales a expulsar sus algas simbiontes, dejando a la vista sus esqueletos blancos en un proceso conocido como «decoloración». Es una pérdida irreversible: de acuerdo con el consenso científico, una vez perdidos, los arrecifes de coral y los bosques de algas se habrán perdido para siempre y ya no podrán regenerarse.

En las últimas décadas, el movimiento ambientalista ha hecho que el mundo tome dolorosa conciencia de la pérdida de muchos recursos y tesoros naturales que se han contaminado y destruido, y no pueden restaurarse. Por eso los gobiernos actuales requieren «estudios de impacto ambiental». Antes de cualquier nueva inversión o construcción, queremos medir el impacto que

tendrá la nueva iniciativa en la naturaleza. Y cuando hay un impacto queremos reducirlo y mitigarlo, o requerimos una compensación. Por supuesto, es bueno y sensato que queramos proteger lo que tenemos. El problema de este enfoque es que *si protegemos, perdemos*. Porque, en el mejor de los casos, podemos proteger el cien por cien y luego nos estancamos en un *statu quo* (no hay progreso, solo se evitan pérdidas adicionales). Tenemos miles de especies en las listas de especies en peligro. Los científicos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) estiman que estamos perdiendo especies a una tasa entre mil y diez mil veces mayor que la usual (el proceso evolutivo mismo siempre lleva aparejada una extinción de especies). Incluso hay quienes predicen que entre el 30 y el 50 por ciento de todas las especies puede estar en vías de extinción a mediados de este siglo. Estamos intentando proteger las especies contra esta tendencia masiva, pero lo máximo que hemos conseguido hasta ahora es un decrecimiento en la velocidad de esta extinción causada por el hombre.

A menudo no nos damos cuenta de cómo las tendencias económicas y de consumo obstaculizan la regeneración de los ecosistemas. He aquí un ejemplo: si llevamos un refinado y mullido jersey de cachemir, probablemente estaremos contribuyendo a la desertización de Mongolia. El país produce el 40 por ciento de todo el cachemir pastoreando cabras en los bordes de las sabanas en torno al desierto de Gobi. Cuando analizamos la cadena de valor de un jersey de cachemir comprado por internet, concluimos, para nuestra consternación, que PayPal gana tanto de comisión por asegurar el pago como el pastor por acompañar a sus animales todo el año. La única manera de que los pastores sobrevivan —tal como dicta la teoría económica dominante— es adoptar la gestión de la cadena de suministro. Eso significa recortar costes donde se pueda. La manera más simple de hacerlo es poseyendo cuantas más cabras mejor. Eso reducirá los gastos generales de lavar, hilar, teñir, tejer, coser y vender la lana. De este modo el número de cabras aumenta en esta frágil sabana que bordea las tierras secas, y el desierto se expande. Hay una correlación directa entre el sustento de los pastores y la degradación del ecosistema. Como tener más cabras puede incrementar los ingresos de los pastores (temporalmente, pues las cadenas de moda continuarán rebajando los precios para atraer más demanda de los consumidores), eso seguramente conduce a una mayor desertización. Es una predecible receta para el desastre.

La respuesta a este desafío vuelve a ser la misma: solo podremos regenerar la naturaleza cuando aseguremos el sustento de los pastores. Si

pudiéramos elevar considerablemente la «comisión PayPal» que reciben los pastores ahora, podrían tener más ingresos con menos cabras, se aliviaría la presión sobre el medio ambiente y eso permitiría que la naturaleza se regenerara. Los pastores podrían ganar más dinero en un modelo de integración vertical de la lana a la ropa. La integración vertical tal vez no parezca eficiente según la doctrina de la estandarización, pero permite la diferenciación. También incrementa las interpretaciones de los artesanos, desde la selección de la lana más refinada y numerosos tonos de color naturales hasta el hilado de las fibras para ofrecer el tejido deseado. Una cadena de valor plenamente integrada proporciona una amplia oportunidad a artesanos y mujeres de aportar sus habilidades únicas; con ello pueden ganar una fracción importante de los ingresos, que pueden comenzar a circular en la economía local, espoleando de esta forma el crecimiento más allá de lo que los economistas tradicionales consideran viable.

Tenemos que cambiar nuestra mentalidad. En eso consiste esencialmente esta tendencia. Ya hemos visto que las selvas destruidas pueden regenerarse. Recordemos la historia de Las Gaviotas en Colombia (tendencia 7). Y resulta que también es posible regenerar los arrecifes de coral. Debemos ser conscientes de que todas las estadísticas presentan promedios. Es un hecho que los arrecifes de coral del mundo están en buena parte amenazados. Pero también es un hecho que la naturaleza siempre encuentra nuevas bolsas de crecimiento. Las fuerzas de la naturaleza nunca operan según una competencia dualista de «sobrevivir o morir». La naturaleza se rige por las fuerzas del yin y el yang: en cada destrucción se encuentra la semilla de una creación.

Cuando Zanzíbar, la isla de mayoría musulmana frente a las costas de Tanzania, buscaba nuevas oportunidades de desarrollo económico, la recomendación del Banco Mundial fue introducir el turismo. Al fin y al cabo, Zanzíbar está bendecida con numerosas playas tropicales de arena blanca coralina. Los inversores no tuvieron dificultad en ver la oportunidad. Sin embargo, la población local mostró una feroz oposición al plan de ultrajar las maravillosas playas del océano Índico con los cuerpos medio desnudos de viajeros internacionales sin respeto alguno por la cultura y la tradición musulmana local.

Aunque el rechazo del turismo tenía su lógica (igual que El Hierro rechazó el radar militar, véase la tendencia 9), la siguiente pregunta era: ¿cuál es el plan de desarrollo alternativo? La población local de Zanzíbar vivía principalmente de la pesca con dinamita para comer y de la pesca con ácido

para el comercio de peces ornamentales. Ambas actividades destruyen los arrecifes de coral, que protegen las costas de las mareas y permiten el crecimiento de frondosas algas que proporcionan cantidad de nutrientes a los peces, además de formar un escudo protector contra el fuerte oleaje. Por eso las organizaciones ambientalistas estaban recaudando fondos con el fin de comprar lanchas patrulleras para inspeccionar los corales, una iniciativa que las condujo al enfrentamiento con la población local, cuyo sustento dependía de las actividades pesqueras.

Los científicos estudiaron la situación y llegaron a la sorprendente conclusión de que cultivar algas era la mejor manera de proteger e incluso regenerar los arrecifes de coral. Esta es una observación crítica: es imposible proteger la naturaleza cuando la población local no tiene trabajo ni ingresos. La protección y la generación de ingresos deben ir de la mano. Por eso la reintroducción de las algas, ahora como cultivo, fue una idea brillante. El proyecto despegó del suelo rápidamente bajo el extraordinario liderazgo de Keto Mshigeni, un doctor en ciencias botánicas por la Universidad de Hawái. Hoy son 27 las comunidades que cultivan algas en la costa índica de las islas de Mafia, Pemba y Zanzíbar, y la nueva industria se ha convertido en la mayor generadora de empleo de la región. Los ingresos de las cultivadoras —porque son todas mujeres— sobrepasan el salario mensual de un funcionario del Gobierno en Tanzania.

Las algas crecen a lo largo de cuerdas que se tienden en el agua, y pueden recolectarse en unas tres semanas. La intensa luz solar seca la cosecha, que luego se empaca y se exporta en barco a Estados Unidos. Tan pronto como los lugareños comprobaron que las algas mejoraban la calidad del coral e incluso promovían su regeneración, percibieron la importancia estratégica de los arrecifes protegidos del estrés de la marea y el reflujo por sus cultivos de algas. Los propios cultivadores de algas comenzaron a perseguir a los pescadores que continuaban recurriendo a actividades ilegales como la pesca con ácido. Así pues, los pescadores reconvertidos en cultivadores se convirtieron en mejores ángeles de la guarda de los arrecifes de coral que las organizaciones ambientalistas con sus patrulleras.

Esta experiencia muestra que la regeneración es posible, y que no hay necesidad de limitarse a temer el aumento de la temperatura del agua y el blanqueamiento de los corales. Sí, ese es un gran problema que debe abordarse, pero tenemos que centrarnos en el empoderamiento de las comunidades locales, posibilitando que se ganen mejor la vida a la vez que permitimos que la naturaleza se recupere. Siempre hay oportunidades para

trabajar con las fuerzas de la naturaleza, como reservar espacios para que las hembras puedan desovar y reponer una población de peces, o como regenerar los manglares en combinación con criaderos de camarones y sabalotes, que incluso proporcionan alimento a las cabras, tal como se ha hecho en Indonesia. Desde la puesta en marcha del proyecto de cultivo de algas hace dos décadas, la temperatura del agua ha subido más de un grado, lo cual ha disminuido la productividad de los cultivos en la zona costera. El calentamiento global afecta todo y a todos. Pero no había por qué desesperarse. Ahora las algas se cultivan a medio metro más de profundidad, donde el agua es más fría y puede mantenerse la productividad inicial.

Con la experiencia de Zanzíbar en mente, dos décadas más tarde llegamos a Bonaire, una pequeña isla caribeña perteneciente a los Países Bajos, donde fuimos testigos de una crisis similar que afectaba a los arrecifes de coral. Aquí la causa del deterioro no era la dinamita o la pesca con ácido, sino la pesca de arrastre que barre el fondo del mar y el anclaje indiscriminado de embarcaciones. Se ha prohibido anclar en los arrecifes, pero eso no ha regenerado el ecosistema. Una vez más, los expertos dijeron que los arrecifes de coral no pueden restaurarse. Pero unos cuantos buceadores jóvenes tuvieron una experiencia distinta. Establecieron un vivero de coral y adiestraron a buceadores para plantar corales cuerno de ciervo y cuerno de alce. Los resultados fueron mejores de lo esperado. Al cabo de unos años estos corales florecieron y recuperaron el fondo del mar. Pronto surgió la crítica de que aquí se estaba introduciendo un monocultivo de dos corales de crecimiento rápido, como en las repoblaciones forestales con pinos caribeños en Colombia. Y sí, la crítica es correcta: comenzamos con dos especies pioneras endémicas (locales) que son las que tienen la fuerza vital suficiente para ocupar el espacio disponible y regenerar el ecosistema. Para pasar de la protección a la regeneración y devolver la naturaleza a su trayectoria evolutiva y simbiótica, necesitábamos saber qué especies tenían el aguante necesario para prosperar en primera instancia, contra todo pronóstico.

La familia Van der Valk, con una larga historia en el ramo de la hostelería, decidió institucionalizar este enfoque en la isla de Bonaire creando una fundación para la restauración del coral y adoptando el enfoque de la Asociación Internacional de Instructores de Buceo, de modo que cualquiera que tenga un diploma de buceo pueda hacer un curso extra de restauración coralina. Fue una iniciativa muy pequeña al principio, pero comenzó a cambiar la cultura. En la actualidad hay dos viveros de coral en Bonaire que propagan diversas variedades de corales cuerno de ciervo y cuerno de alce, y

los resultados son impresionantes, a pesar del escepticismo científico. Cuando fuimos a los Países Bajos (de donde son muchos de los turistas que van a bucear a la isla) a compartir la experiencia de repoblar una región devastada con corales nuevos, la demanda pronto superó la capacidad de cultivo de corales en los viveros. Maravilloso problema este.

Resulta muy estimulante para cualquiera saber que puede aprender a devolver la naturaleza a su trayectoria evolutiva y simbiótica, y que eso puede convertirse en una parte integral de nuestro modelo de negocio y de nuestra cultura social. Eso es lo que pasó en Las Gaviotas (tendencia 7), donde en cuarenta años se recuperó una selva tropical, y en Assam (tendencia 4), donde un enfoque integrado creó un modelo de negocio mejorado para una plantación de té que permitió preservar y restaurar una preciosa reserva natural. Una vez que la naturaleza se sustenta (guiándola un poco al principio), regresará con vigor y se instalará en su estado usual de producción abundante y continuada.

Tendencia 12
De la división entre lo bueno y lo malo a la capacidad de hacerlo mejor

El progreso en la sociedad depende únicamente de nuestro poder para mejorar, para ir más allá de lo que conocemos, y abrazar lo desconocido.

Las 11 tendencias precedentes de tecnologías y diseños cambiantes, acompañados de transformaciones económicas, confirman que somos capaces de regenerar la naturaleza mientras vamos hacia una sociedad que sea justa y transparente y capaz de servir a las necesidades y el bienestar de todos, con modelos de negocio competitivos. Sin embargo, nos encontramos con la oposición de intereses creados particulares que defienden el statu quo y argumentan contra el cambio. Por eso el éxito en la exploración de estas tendencias depende de un enfoque abarcador que incluya todo y a todos, asegurando que todos puedan progresar rápidamente hacia el futuro de «más y mejor».

Esta quizá sea la tendencia más importante, y la más evidente, pues tiene que ver con la actitud, que es el principio de toda iniciativa. Tenemos el deseo dualista, profundamente implantado en nuestra cultura, de pensar en términos de «sí» o «no», «a favor» o «en contra», «bueno» o «malo», «luz» o «sombra», «lleno» o «vacío». El enfoque de «lo uno o lo otro» queda aún más acentuado por nuestro deseo de maximizar. Esta lógica nos fuerza a elegir entre lo perfecto —lo máximo— y el resto. Al mismo tiempo, nos centramos en conseguir el precio más barato posible. Eso significa que miramos todo lo nuevo que no conocemos como dudoso, probablemente equivocado, y desde luego altamente arriesgado. Continuamos dirigiendo nuestra energía a lo «mejor», que es lo nuestro y representa lo que conocemos, con independencia de las oportunidades que podamos encontrarnos. Esta es una razón principal por la que muchas innovaciones nunca acaban de despegar: lo «perfecto» de mañana tropieza con lo bueno que puede implementarse hoy.

El pensamiento dualista —dogmático— ha regido el mundo durante siglos, y ha causado la mayoría de los problemas que aspiramos a resolver hoy. Es la idea común y extendida que obstaculiza buena parte del progreso: la mayor parte de nosotros piensa en estos términos de bueno y malo, donde —por supuesto— yo soy el bueno, mi empresa es la mejor, nuestro partido es el único. Es una perspectiva arraigada y asociada a las principales religiones del mundo. La dicotomía impulsa la competitividad que lanza a unos contra otros y les hace esforzarse en ser los mejores y más eficientes. Es lo bueno frente a lo malo lo que lleva a hacer hincapié en la maximización de *una* cosa, excluyendo todo lo demás (tendencia 5). Lo orgánico es bueno, lo convencional es malo. Los organismos genéticamente modificados son malos,

los que no lo están son buenos. Los negocios locales y pequeños son buenos, las multinacionales son malas. La derecha es buena, la izquierda es mala. La globalización es buena, el proteccionismo es malo, etcétera. Por desgracia, esta actitud solo conduce a la polarización y obstaculiza la tan necesaria búsqueda del más y mejor.

El progreso en la sociedad depende únicamente de nuestro poder para mejorar, para ir más allá de lo que conocemos, y abrazar lo desconocido. Parece que la gente necesita una crisis para ser capaz de cambiar y modificar su comportamiento. Hay crisis de sobra (desde los desafíos de la inmigración y los refugiados hasta la contaminación ambiental y la pérdida de biodiversidad, y desde las violaciones de los derechos humanos hasta la pobreza, el hambre y la inanición), pero no estamos transformando nuestra sociedad lo bastante deprisa. Por el contrario, parece que nos enquistamos cada vez más en nuestro propio mundo, donde Facebook y WhatsApp dominan nuestras redes sociales, y donde pasear o desayunar se reducen a una inspección permanente de nuestros teléfonos para seguir el goteo de noticias procedentes de Twitter o YouTube. Nuestro teléfono se ha convertido en un compañero más importante que cualquiera que podamos encontrar mientras paseamos por el vecindario. Con demasiada frecuencia, la diferencia entre bueno o malo equivale a la diferencia entre tú y yo. Yo tengo lo que tú no tienes, y tú tienes lo que yo no tengo; tú no entiendes lo que yo entiendo. Compartimentamos en categorías opuestas, lo que conduce a la increíble realidad de que el tabaco siga vendiéndose sin ninguna restricción auténtica, con independencia del precio que paga la sociedad en general por su uso, y el mercurio se siga empleando en la extracción de oro, destruyendo la vida acuática —y la de las personas que comen el pescado contaminado— en el proceso. Lo bueno del beneficio a corto plazo pesa más que lo malo a largo plazo.

Las empresas a menudo saben que sus productos causan problemas y violan derechos. Pero eso no cambia sus políticas. Es alucinante que a las empresas farmacéuticas se les permita vender un medicamento que tiene como efecto secundario «tendencias suicidas». Es asombroso que la Unión Europea haya adoptado leyes de privacidad muy estrictas, pero cuando uno se conecta a internet a través de Google, acepta explícitamente que las leyes europeas no se apliquen, aunque viva y trabaje en Europa. Por lo tanto, no hay duda de que, dondequiera que vivamos, casi todos nuestros datos están en las manos de al menos cinco empresas no europeas. David Korten escribió el libro *Cuando las transnacionales gobiernan el mundo* en los años noventa,

pero la batalla contra lo que está mal solo consume tiempo, desvía la atención y refuerza o provoca una actitud de oposición en el otro lado, lo que se traduce en una interminable repetición de los mismos argumentos. Muchos activistas son maestros de esta dinámica. Es un proceso desfasado, inútil y antinatural. La naturaleza nunca es dualista. Siempre evoluciona y siempre busca lo mejor. Nosotros siempre tenemos la oportunidad de ser positivos y canalizar nuestra energía hacia la búsqueda sin fin del más y mejor. No se trata, pues, de estar a favor o en contra de los OGM, sino de buscar las mejores soluciones a los desafíos que afrontamos; y, como hemos visto, casi siempre hay soluciones mucho mejores que la manipulación genética.

El caso del arroz reforzado en vitamina A, anunciado como la solución para combatir el riesgo de ceguera, proporciona un buen ejemplo. En un mundo de «a favor o en contra», todos deberían estar a favor del arroz genéticamente manipulado como gran avance científico. Pero es una oportunidad perdida, porque la pregunta correcta es: ¿cuál es la mejor solución para combatir el riesgo de ceguera entre la gente que come arroz? Si buscáramos una respuesta a esta pregunta, encontraríamos que la carencia de betacaroteno de la mayor parte del arroz actual se debe al uso extensivo de productos químicos en su cultivo. Los arrozales deberían tener una capa de espuma verde que crece después de la inundación de las parcelas. Esa espuma es espirulina y contiene micronutrientes esenciales. Pero el uso de fertilizantes químicos, herbicidas y plaguicidas ha eliminado buena parte de la espuma, lo que ha tenido un impacto en la nutrición de la gente que come el arroz y, en algunos casos, ha llegado a causar ceguera.

¿Prescindir de los productos químicos y pasarse a lo orgánico? En realidad eso no ayuda, porque el rendimiento de los cultivos orgánicos es un 40 por ciento inferior. Entonces, ¿tenemos que manipular el arroz para asegurarnos de mantener el rendimiento y al mismo tiempo prevenir la ceguera? Una vez más, esta no es la pregunta correcta. Lo que tenemos que preguntarnos es: ¿cómo podemos generar más ingresos de los que proporciona hoy el arroz y evitar la ceguera en el proceso? La respuesta no será incrementar la deuda comprando más productos químicos. Después de 11 tendencias, ya conocemos la respuesta: combinar la conversión de la paja de arroz en setas con el cultivo de bacterias verdeazuladas y usar el grano de arroz desechado para crear bonitas joyas. De este modo los ingresos del agricultor se triplicarán. Esta solución no puede encontrarse si uno piensa en términos de «en contra o a favor» de los OGM mientras se centra en maximizar la producción de arroz. Solo se puede encontrar esta solución

innovadora cuando se piensa en usar lo que se tiene y se abandona la obsesión por ser el productor más barato y más competitivo. Solo pueden hallarse buenas soluciones cuando las cuestiones de «a favor o en contra» se replantean en una búsqueda permanente de lo mejor que se puede hacer hoy para satisfacer las necesidades de todos.

Vivimos en un universo de abundancia, y con un enfoque abarcador de «siempre hacer más, mejor y más rápido a la escala ideal», plasmado en las doce tendencias expuestas en este libro, el pastel se hace mucho más grande. Habrá mucho más para repartir. Recordemos que consumimos solo una pequeña fracción de lo que se produce (0,1 por ciento del té, 0,2 por ciento del café, 8 por ciento de la malta para cerveza, 17 por ciento de la caña de azúcar) y el resto simplemente se deja pudrir, genera metano, se quema o vuelve al suelo. Las cifras y las oportunidades son impresionantes, y señalan el camino de un futuro inclusivo y abundante para todos. Sí, los coches eléctricos autónomos, los teléfonos inteligentes y la economía colaborativa transformarán la sociedad. Aun así, esa transformación no es tan profunda como la promesa de la creación de una sociedad auténticamente sostenible y regenerativa, capaz de responder a las necesidades básicas de todos, de todo y en todas partes con alimento, nutrición, agua, riqueza, salud, vivienda, energía, trabajo e ingresos.

Las doce tendencias descritas se basan en experiencias de la vida real y cientos de proyectos implementados. No son predicciones estadísticas, sino olas ascendentes basadas en corrientes profundamente arraigadas en las sociedades y las economías de todo el mundo, donde cada vez más gente está dispuesta a «escapar» de un modelo que no ha servido a sus intereses. La fuerza de estas olas emergentes asegura que la transformación será más rápida y más profunda de lo que hemos considerado viable.

Ante estas olas, podemos responder a la oportunidad de cambio de tres maneras. Primero: cuando no conocemos el impacto que puede tener nuestra iniciativa, nuestro comportamiento puede tener consecuencias inesperadas. Segundo: si sabemos que nuestra nueva iniciativa puede tener un efecto negativo en la naturaleza y en la sociedad, pero seguimos adelante con ella, entonces somos responsables de cualquier daño colateral. Tercero: conocemos buenas soluciones a los desafíos a los que se enfrenta el mundo, pero rehusamos adoptarlas porque esas soluciones socavan nuestro negocio y nuestra posición de poder actual. En todos estos casos nuestro comportamiento no será ético. La buena noticia es que podemos dejar de lado estos problemas éticos porque lo que se levanta ante nuestros ojos es mucho

«más y mejor», expresado en una abundancia de necesidades, recursos y oportunidades. Esto es lo que llamamos la tercera dimensión.

Finalmente, estas doce tendencias representan un camino hacia la reconciliación y el consenso: soluciones mejores que tendrán un impacto real y más rápido, ofrecerán múltiples beneficios a más gente, y sentarán las bases para la confianza y la seguridad que requiere superar la división entre lo bueno y lo malo y unirnos. Todos podemos estar de acuerdo en que es necesario erradicar la pobreza y el hambre, y que todos merecemos una buena alimentación y una buena salud. Nuestras diferencias no tienen que ver con los objetivos, sino con enfoques diferentes de las duras realidades que hemos creado nosotros mismos sin saberlo. Muchos respiran aliviados cuando constatan que ya no hay necesidad de decir algo malo acerca de un enfoque o proyecto, y que a partir de ahora nos centraremos solo en lo que nosotros —todos nosotros— podamos hacer siempre más y mejor, más rápido y a la escala adecuada.

Más y mejor
Capitanes de legado

No hay fuerza más poderosa para impulsar la innovación y el cambio que la iniciativa empresarial humana.

Las doce tendencias a «más y mejor» que hemos derivado de los más de doscientos proyectos que hemos podido seguir, observar, poner en marcha y desarrollar están creando una ola de transformación de la sociedad y produciendo un caudal de comida saludable, combustible renovable, trabajos productivos y comunidades sostenibles a la vez que regeneran ecosistemas deteriorados. Ahora necesitamos una fuerza para encauzar esta energía creativa. El mensaje es claro: no hay fuerza más poderosa para impulsar la innovación y el cambio que la iniciativa empresarial humana. Décadas de iniciativas sin ánimo de lucro bien financiadas y dedicadas a resolver los problemas más apremiantes de la humanidad —desde la malaria hasta la malnutrición— han aliviado lo peor, pero no han cambiado el mundo. Y sí, los gobiernos pueden tener un gran impacto y facilitar y apoyar resultados para el bien común a través de políticas normativas y fiscales. Sin embargo, como hemos constatado cuando se trata de la acción requerida para revertir el cambio climático, los políticos no son capaces de tomar las decisiones valientes necesarias. Al final, tan solo unos emprendedores pioneros han aportado innovaciones fundamentales como en las doce tendencias que hemos expuesto. Hay una buena razón para eso. Ninguna iniciativa puede sustentar objetivos sociales y medioambientales a menos que se asegure un flujo continuo de ingresos y la acumulación de capital, incluido el capital social. Si las iniciativas sociales y medioambientales de importancia crítica dependen únicamente de subvenciones o de la caridad, están en una situación de riesgo que las expone a sufrir interrupciones.

No obstante, tenemos un desafío. Como hemos visto, los negocios, tal como los conocemos hoy, se han convertido en una fuerza que sirve solo a unos pocos a expensas de muchos, y del medio ambiente del que depende toda la vida. Los mayores logros empresariales de hoy son iniciativas —como Facebook y Uber— que generan miles de millones para unos pocos, y que ofrecen servicios que no responden a las necesidades más básicas de las personas en todo el mundo. En el pasado, los magnates del acero y del ferrocarril también se hicieron inmensamente ricos, pero no puede negarse que sus contribuciones estaban mucho más relacionadas con los intereses y necesidades comunes.

Incluso hemos inventado una nueva categoría de negocio para describir actividades que benefician a la sociedad en general. Hablamos de «empresas responsables» y de «empresarios sociales». Son grandes iniciativas, pero, al

igual que las iniciativas sin ánimo de lucro, no han tenido un gran impacto a la hora de cambiar el curso en general negativo y destructivo de los negocios en el mundo actual. Además, «empresas responsables» y «empresarios sociales» suenan como «manzanas orgánicas». En el extraño mundo en que vivimos, se ha vuelto normal tratar las frutas naturales con toda clase de sustancias artificiales insalubres para «protegerlas» de insectos y otras plagas. La consecuencia es que también hay gente que cultiva manzanas naturales que llamamos «orgánicas». Le hemos dado un nombre nuevo a algo que siempre ha estado ahí: una manzana que cae de un árbol es, bueno…, una manzana. ¿No deberíamos haberle dado un nombre propio a las nuevas manzanas tratadas, por ejemplo «manzana química»?

De modo similar, los negocios solo tienen un objetivo: proporcionar productos y servicios que sirvan a los intereses de la sociedad y crear valor para la sociedad. Por eso las empresas reciben una licencia para funcionar. En vez de calificar de «responsables» o «sociales» a los negocios que sirven al bien común, deberíamos calificar de «irresponsables» o «destructivos» a la versión moderna degenerada de los negocios. Hay poder en las palabras. Nos ayudan a entender lo que estamos haciendo, o lo que hemos olvidado del origen de los negocios.

La corporación, tal como la conocemos, fue una ingeniosa invención holandesa. La primera multinacional del mundo fue la Compañía Holandesa de las Indias Orientales, o VOC (Vereenigde Oostindische Compagnie), fundada en 1602. Los mercaderes holandeses, ya entonces, habían descubierto que hacían falta más inversiones para financiar expediciones comerciales arriesgadas a Asia. Hasta entonces las empresas habían sido sociedades. Los socios hacían inversiones conjuntas y dirigían su compañía juntos. Los gestores y los dueños eran las mismas personas. Ese concepto constreñía la cuantía de las inversiones: el número de socios que podían trabajar juntos con éxito tenía un límite. Pues bien, el nuevo modelo creado por los mercaderes holandeses separaba la propiedad de la gestión. Había accionistas que invertían dinero, pero no navegaban ni intervenían en otros tratos de la compañía. Gracias a esta estructura, la Compañía Holandesa de las Indias Orientales pudo recaudar mucho más dinero de un número mayor de inversores para continuar con sus actividades.

Pero había un obstáculo. Las expediciones en las que se embarcaba la compañía eran de alto riesgo, comparables a la exploración espacial de nuestra era. A menudo los largos viajes acababan en naufragio. En otras palabras, una gran inversión podía perderse con facilidad, y, aún peor, a los

accionistas se les podía responsabilizar de grandes pérdidas si una tormenta en el Pacífico o un ataque pirata significaba no poder pagar a los proveedores o que un envío no llegara a los compradores. En aquel entonces era corriente transferir las deudas de una generación a la siguiente. Esta práctica recortaba drásticamente las inversiones. A los accionistas no les entusiasmaba mucho invertir en compañías sobre las que no tenían influencia y podían cargarles —a ellos y a sus hijos— de deudas. La solución de la VOC fue limitar la responsabilidad. Los inversores y accionistas nunca podían perder más de lo que habían invertido. Y ese sistema tan creativo como lucrativo, marcado por un riesgo limitado de pérdida y una oportunidad ilimitada de beneficio, se ha perpetuado hasta hoy, con enormes consecuencias para toda la sociedad.

En la era colonial, este «egoísmo corporativo» servía al interés público general. Se consideraba que el saqueo de las colonias servía al interés general de la prosperidad de la potencia colonizadora (el que esto fuera o no censurable es otra historia). El Gobierno otorgaba a las empresas como la Compañía Holandesa de las Indias Orientales el derecho de conferir una responsabilidad limitada a sus accionistas siempre que estuviera claro que la compañía servía al *interés público*. En la época el peor riesgo era un barco hundido o asaltado, y la responsabilidad limitada de los accionistas implicaba una deuda financiera. Hoy día hay otros intereses significativos en juego, que incluyen la salud pública y medioambiental. Las políticas y acciones corporativas pueden afectar a las generaciones venideras. Las compañías vierten residuos tóxicos que acaban en la cadena trófica. La industria farmacéutica introduce en el mercado medicinas poderosas que tendrán consecuencias dentro de un centenar de años. Los barcos mercantes que transportan petróleo o productos químicos pueden asolar áreas naturales que tardarán décadas en recuperarse. Las centrales nucleares y las industrias químicas peligrosas se localizan cerca de ciudades densamente pobladas, lo que convierte un error en un desastre a gran escala. No está ni mucho menos claro que todas estas actividades sirvan al interés público y el bien común.

Los ejecutivos holandeses tenían que negociar con el Gobierno —representante del interés público— para obtener la licencia que concedería a su corporación una responsabilidad limitada. La licencia era un privilegio otorgado por los representantes del pueblo a una iniciativa que tenía en mente el interés público. Hoy día las cosas son muy diferentes. Cualquiera puede establecer una empresa con responsabilidad limitada simplemente rellenando un formulario y pagando una tasa de registro. Quedan muy lejos los días en que los propietarios de empresas tenían que negociar con las autoridades lo

que se haría en compensación por el derecho a la responsabilidad limitada. ¿Le habrían dado entonces a Monsanto la licencia para producir el herbicida glifosato, clasificado por organizaciones reputadas —cuya reputación es ferozmente atacada por agencias de relaciones públicas pagadas por Monsanto— como un conocido carcinógeno? De hecho, nadie que cree una empresa en la actualidad siente que se le ha concedido un privilegio especial, y nadie actúa en consecuencia. El resultado es lo que ya predijo con inquietante precisión Abraham Lincoln, cuando en 1864 escribió: «Las corporaciones se han entronizado, y tendremos una era de corrupción en las altas esferas […] hasta que toda la riqueza se concentre en unas pocas manos, y la República se destruya».

No hace tanto tiempo que los negocios y la sociedad aún seguían caminos paralelos. De hecho, como ilustra la siguiente anécdota, el mundo ha cambiado radicalmente en apenas dos generaciones. Hace unos veinte años, el hijo de Frits Philips (el entonces casi centenario exdirector de la empresa de electrónica multinacional Philips, e hijo de su fundador, Anton Philips) estaba viendo el telediario vespertino con su padre cuando se dio la noticia de que el anuncio del cierre de fábricas de Philips en Asia y la consiguiente reducción del número de empleados había hecho subir el precio de las acciones de la compañía. Philips padre se mostró impactado de que el director ejecutivo de una fábrica hablara de su cierre sin decir una palabra acerca del dolor y la tristeza de la gente que iba a perder su trabajo, y aleccionando a su hijo dijo: «¿Por qué crees que abrimos una fábrica en Drachten [una localidad en la región más pobre del norte de los Países Bajos, lejos de la sede central de Philips en el sur del país] después de la Segunda Guerra Mundial? Desde luego que no nos convenía, pero era allí donde la gente necesitaba trabajo».

En otras palabras, hace solo unas décadas, Philips todavía sabía que tenía una responsabilidad económica y social en y para la comunidad. Y unos diez años después, Ratan Tata, entonces presidente del conglomerado industrial más grande de la India, el grupo Tata (que pertenece casi en su totalidad a consorcios filantrópicos), declaró tras la adquisición de la empresa metalúrgica británico-neerlandesa Corus: «Ganamos dinero para donarlo. Quiero irme a dormir cada noche sabiendo que no he perjudicado a nadie». Es raro oír estas palabras en boca de un empresario en los tiempos que corren. Ratan Tata inició la conversión de una plantación de té en Assam a la agricultura orgánica para proteger una reserva de vida salvaje (véase la tendencia 4).

Puede que tengamos que esperar mucho tiempo antes de que la corriente principal de los gobiernos y los negocios replantee las reglas del juego del comercio para que el mundo empresarial vuelva a servir a la sociedad. También está claro que los negocios al uso (a pesar de la afirmación de los creadores de organismos genéticamente modificados de que erradicarán el hambre con sus semillas) no resolverán los problemas de la humanidad. Así pues, tenemos trabajo que hacer. Tenemos doce tendencias que ofrecen enormes oportunidades para la transformación en interés de miles de millones de personas. En vez de depender de los «capitanes de industria» que hoy parecen adorar solo a los dioses de la codicia y el dinero, tenemos que establecer una nueva tribu: los *capitanes de legado*. (Nótese que estos capitanes son mujeres y hombres, pero en lo sucesivo —sin dejar de respetar a ambos sexos— emplearemos el género masculino para referirnos a ellos).

Uno difícilmente crea un legado significativo cuando concibe un programa de ordenador, gana unos cuantos miles de millones con él, y luego los dona a buenas causas. Los capitanes de legado no ganan dinero indebidamente para luego devolverlo como es debido. Los capitanes de legado invierten su mejor energía creativa en transformar el mundo hacia una sociedad mejor, trabajando en armonía con la naturaleza. Se dedican a hacerlo mucho mejor todo el tiempo. Y al hacerlo así, con el tiempo ganarán dinero, y sus hijos y nietos quizá ganen mucho dinero, y no hay nada malo en ello. Pero su primera prioridad siempre es satisfacer las necesidades de la sociedad, aliviando la pobreza, generando empleo, restaurando la naturaleza. Precisemos nuestro uso del término *legado*. Un legado no tiene por qué ser un gran invento —una batería hecha sin metales no renovables— o una gran industria. Un legado puede ser una idea o un enfoque transformador —como el cultivo de setas— que pueden copiar millones de personas en todo el mundo.

Una nueva generación de mileniales está dejando clara día a día su disposición a contribuir de otra manera, no como lo hacen sus padres. Son miembros naturales de la nueva tribu de los capitanes de legado. Para ponerlos en marcha (y a todo el que quiera contribuir a devolver las comunidades y la naturaleza a sus trayectorias evolutivas) primero tenemos que eliminar el que posiblemente sea el mayor obstáculo en el camino del éxito de la nueva tribu: el máster en administración de empresas. Se ha convertido en una práctica común enseñar a los emprendedores a redactar un plan de negocio, a hacer una presentación de treinta segundos, a imponer la gestión por objetivos, a acometer un análisis de mercado, a ejercitar la

transparencia de los controles de presupuesto, la disciplina de la planificación estratégica y, por supuesto, el análisis financiero, incluidas las opciones de inversión y las técnicas de recaudación de fondos. Toda esta jerga puede resultar útil si uno quiere gestionar una multinacional de alcance global, y el objetivo último es recortar costes a base de imponer economías de escala y una gestión rígida de la cadena de suministro. Sin embargo, este lenguaje se hace absolutamente ineficaz si lo que pretendemos es servir a las necesidades básicas de las sociedades.

Yvon Chouinard, fundador de la empresa Patagonia, fabricante de equipos para actividades al aire libre, de la que se puede decir que es la empresa sostenible más exitosa, nunca fue a la universidad y creó su empresa para proporcionar material de escalada a sus amigos y ganar dinero para irse a escalar él también. Chouinard respondió a una necesidad. De hecho, es precisamente la imposición del corsé del máster en administración de empresas a los emprendedores lo que ha impedido que miles de iniciativas emprendidas por la sociedad civil generosamente financiadas en el último cuarto de siglo hayan sido capaces de cambiar la realidad de manera fundamental; esto es, no han erradicado ni la pobreza, ni la malnutrición ni la degradación medioambiental que encontramos por doquier.

El fallo fundamental es el siguiente: no podemos sujetar y limitar el emprendimiento a las técnicas de gestión. El emprendimiento tiene que ver en primer lugar con identificar y responder a las necesidades. Eso requiere la capacidad de salir de la caja y navegar por derroteros que no están en los mapas. Y esto *no* requiere un estudio de mercado para definir las necesidades. Basta con abrir los ojos para determinar si hay una necesidad de empleo, agua limpia o comida saludable para concluir que lo que se ha hecho hasta ahora no ha modificado esas necesidades. Una vez que un capitán de legado ha identificado las necesidades, el paso siguiente es mirar más allá de lo obvio. Por eso no necesita un libro ingenioso escrito por un experto sobre cómo generar agua potable en 10 pasos sencillos. Si hubiera una solución obvia, ya se habría puesto en práctica. La misión es echar una mirada fresca a lo que hay disponible localmente. Un emprendedor tiene que crear valor en respuesta a las necesidades, haciendo uso de los recursos inmediatamente disponibles. Tiene que ver soluciones plasmadas en productos y servicios que nadie vislumbró antes. Steve Jobs, el fundador de Apple, era un maestro en este proceso.

Para un capitán de legado, la abundancia de recursos inmediatamente disponibles, incluyendo el trabajo, en el entorno local es un punto de partida

crítico. Y como han evidenciado las doce tendencias, en contradicción con la escasez que enseña la economía tradicional, siempre podemos descubrir esa abundancia necesaria. La abundancia de recursos permite una propuesta competitiva. Necesitamos eso porque queremos seguir rápidamente el curso de la innovación para responder a los apremiantes desafíos de la pobreza, el hambre o la pérdida de especies, que no pueden permitirse tener paciencia, ni esperar a que se gasten montones de dinero invertido antes de obtener algún resultado tangible.

El emprendedor no debería apelar a la paciencia en respuesta a las necesidades básicas, pero sí debería evitar las prisas a la hora de producir o diseñar un producto o servicio ya mismo. Más bien, el reto consiste en supervisar el sistema del que cualquier producto o servicio forma parte. Repoblar los manglares limpió el agua para los camarones. Luego se comprobó que podían volver las algas, y los sabalotes, y los cangrejos, y las cabras (véase la tendencia 1). Es imposible conocer y entender la complejidad del sistema de entrada. Por la misma razón (y en contra de los modelos de negocio tradicionales y obsoletos que se enseñan en los másteres de administración de empresas), la meta no es un producto (camarones) para vender a un cliente. En vez de eso, el objetivo es una plataforma interactiva de clientes que genere un archivo integrado de productos y servicios que en última instancia transformarán la sociedad.

Eso también significa que es de gran importancia seguir descubriendo y explorando. La naturaleza no deja de evolucionar y ocupar nuevos nichos. Recordemos cómo llegaron los cangrejos al estanque de peces de Fiyi (tendencia 6). Y en Las Gaviotas los residentes continúan descubriendo nuevas frutas en la selva (tendencia 7). Lo más difícil para un emprendedor —y para cualquier ser humano, de hecho— es mantener la mentalidad de un principiante. El proyecto actual muy bien puede ser solo un pequeño primer escalón para un siguiente paso mayor y con más impacto de lo que uno pueda imaginar ahora. Pero solo se puede encontrar esa nueva oportunidad mayor si uno no limita su atención a lo que tiene a mano. Con el tiempo —cuando se comprende cómo evolucionan los procesos naturales— el enfoque de sistema-plataforma se convertirá en una segunda naturaleza. La plataforma —o la comunidad— también reduce el riesgo, y esa es otra importante condición para la resistencia y el éxito continuado de la empresa.

Cuando la necesidad es clara y grande, y se han identificado los recursos locales abundantes, el capitán de legado puede poner en marcha un paquete de soluciones —su modelo de negocio— rápidamente y sin necesidad de una

inversión (financiera) importante. No necesita más que asegurarse de que sabe quiénes son sus primeros clientes. El cultivo de setas proporciona un buen ejemplo (véase la tendencia 2). Imaginemos que un grupo de huérfanos comienza a cultivar setas y quiere venderlas a restaurantes y tiendas locales. Esa será una aventura de alto riesgo que no atraerá fácilmente el interés o la inversión. Los huérfanos no tienen ninguna experiencia empresarial. ¿Por qué querría un restaurante comprar sus setas? Por otro lado, si los huérfanos comienzan recogiendo los posos de café desechados por los restaurantes, encontrarán apoyo y colaboración porque resuelven un problema: se llevan desechos. Si luego convierten esos desechos en setas, los restaurantes se interesarán por ellas, porque los huérfanos han añadido valor a «sus» desechos. En otras palabras, los primeros clientes pueden identificarse de manera fácil y clara, y eso pone en marcha el negocio.

En el actual paradigma empresarial de la escasez percibida, la protección es clave. Las innovaciones están ocultas en forma de patentes. En el mejor de los casos, un nuevo concepto exitoso se distribuye mediante un modelo de franquicias. Hay unos 37 000 establecimientos de McDonald's en todo el mundo, que sirven a 68 millones de personas a diario. A la empresa le llevó setenta años llegar a lo que es hoy. Puede parecer impresionante, pero hay 800 millones de personas que padecen malnutrición en todo el mundo, cada día. Está claro que el modelo de McDonald's —con independencia de la calidad de la comida rápida— no resolverá ese problema a corto plazo. Por eso las fuentes abiertas y la compartición del conocimiento son vitales. El cultivo de setas funciona en todas partes, aunque las oportunidades serán diferentes según las circunstancias locales. Cuando las experiencias se comparten libremente, la oportunidad puede extenderse muy deprisa. Chido Govera comenzó a cultivar setas en 1997. Veinte años más tarde, hay unos 5000 proyectos de cultivo de setas reconstruyendo comunidades locales por todo el mundo. Si los aumentamos a un millón, mucha gente podrá ganarse bien la vida. Para llegar hasta aquí no hace falta una sala de juntas, ni un análisis de mercado ni un plan de inversión. Esa parafernalia frena gravemente el crecimiento y el desarrollo, constriñe la acción y bloquea la creatividad. Con transparencia, el cultivo de setas ciertamente puede alimentar a millones de personas y hacer una importante contribución al desafío de la malnutrición. Y recuérdese que nuestra auténtica realidad es la abundancia. No hay un pastel limitado que nos fuerce a pelear por el pedazo más grande. Como muestran las doce tendencias, hay un pastel en crecimiento perpetuo de nuevas oportunidades que siguen añadiendo beneficios múltiples

a un número cada vez mayor de gente. Eso es lo que los capitanes de legado quieren conseguir.

Las oportunidades son inacabables. Los cultivadores de setas descubrirán que su restaurante-cliente no solo ha generado posos de café después de servir a sus clientes. También sirve zumo de naranja natural, y al final del día tienen un contenedor lleno de pieles de naranja. ¿Por qué no recogerlas también? Un kilo de pieles de cítricos, un litro de agua y siete cucharadas de azúcar bastan para producir —al cabo de unas semanas de maceración, sin ningún gasto de energía— un litro de un producto de limpieza con un fresco olor a naranja que puede utilizarse como lavavajillas y limpiador de servicios. ¿No estaría interesado el restaurante en compartir este agente limpiador local con sus clientes, usándolo para limpiar los servicios?

Como hemos visto en la tendencia 2, con los posos de café pueden hacerse muchas otras cosas. Cuando se construye una plataforma integrada y abierta de productores y consumidores, se crean oleadas recurrentes de oportunidades. Y esto nos lleva a una característica clave del capitán de legado: tiene la responsabilidad autoimpuesta y continuada de generar valor. Cuando surge una oportunidad mayor, tiene que actuar y aceptar el reto. Sí, inicialmente solo se tenía un estanque de peces en Fiyi. Pero el capitán de legado que descubriese la invasión de cangrejos en su estanque no respondería con un «aquí no» y eliminaría los cangrejos para continuar criando peces. El capitán de legado exploraría lo que se puede hacer con los cangrejos, y vería que con ellos su negocio puede prosperar aún más.

Nuestro mundo no está progresando lo suficiente para responder a las necesidades básicas urgentes, porque los grandes proyectos y oportunidades que no se ajustan al plan o estrategia de negocio original no se emprenden. ¡Si Nestlé hubiera estado en el negocio de las setas! Es un deber moral asegurar la creación de más valor para satisfacer más necesidades. Dadas las tareas, los retos van más allá de una generación. Hicieron falta cuarenta años para restaurar la selva en Las Gaviotas hasta el nivel actual. Puede llevar aún más tiempo repoblar los manglares para proteger las zonas costeras y establecer plantaciones de algas alrededor del mundo. Pero ¿acaso el tiempo es un problema? Muchos viajeros se sienten inspirados cuando visitan las catedrales medievales desperdigadas por los países de Europa. La construcción de la mayoría de ellas tardó más de un siglo. Esto significa que los líderes visionarios resueltos a dotar a sus ciudades de catedrales nunca iban a ver el resultado final de las obras de arte y arquitectura auspiciadas por ellos, y lo sabían. Y los constructores y escultores sabían que no disfrutarían del

resultado acabado de su obra. Pero, aun así, todos creían en el proyecto y se sentían inspirados y motivados a contribuir con su dinero y su talento al patrimonio de las generaciones venideras. Este es el papel y la responsabilidad de los capitanes de legado.

Tras décadas de destrucción, la reconstrucción de comunidades y la restauración de la naturaleza serán como la construcción de catedrales. Necesitamos capitanes de legado que, como los constructores de catedrales, crean que se puede cambiar el curso de nuestra sociedad y restablecer la armonía con el planeta. Las doce tendencias evidencian que, aunque ya hay algunas catedrales en construcción, muchas más están esperando ser construidas. Sí, llevará tiempo, pero el viaje será divertido y gratificante desde el principio, dando por sentado que exploraremos las tendencias perfiladas en este libro.

¡Avancemos hacia el más y mejor!

Epílogo
Sí, estamos cambiando el mundo

Lo que proponemos no compromete, pero es evidente.

En 1991 el concepto de cero residuos y cero emisiones era en el mejor de los casos un sueño distante. De hecho, fue recibido con muchas críticas. Fue acusado de acientífico y contrario a la segunda ley de la termodinámica. Fue tachado de no ser realista, porque los elevados costes de la ausencia de residuos minarían el futuro del negocio. Ahora bien, ¿acaso el concepto de cero emisiones y cero residuos no era una extensión lógica del ampliamente celebrado principio de gestión japonés de calidad total, expresada como cero defectos y cero accidentes? Los primeros proyectos en Fiyi, Colombia y Namibia fueron pequeños, pero aquellos experimentos dejaron ver la promesa de una innovación revolucionaria.

Sin ningún apoyo financiero, un grupo de huérfanos en Zimbabue construyó un medio de vida saludable e independiente utilizando los restos vegetales generados por las plantaciones de café para cultivar setas. Desde entonces, ese éxito se ha replicado unos cuantos miles de veces por todo el mundo. Pero no es una prescripción estándar. Lo están aplicando graduados universitarios en países ricos, cuyo futuro previsible es muy diferente del de los huérfanos en la pobre Zimbabue. Y en vez de restos vegetales de los cafetales, utilizan posos de café de las cafeterías para cultivar las setas. Las setas también pueden cultivarse sobre las ramas procedentes de la poda de los arbustos de té, y sobre el cereal empleado en la producción de cerveza. Este proceso puede proporcionar sustento a unas pocas familias o a una comunidad pequeña, pero también puede llegar a convertirse en un negocio que genera millones de beneficio.

En respuesta a estos ejemplos exitosos, seguimos haciéndonos las mismas preguntas. ¿Hay oportunidades más allá de la cerveza, el pescado, el café y las setas? ¿Se puede ampliar la escala de esta modalidad de cultivo regenerativo? Más allá de estas palabras, a menudo hay una pregunta más profunda inspirada por un casi desesperado sentido de la esperanza: ¿podemos cambiar el mundo? Y la respuesta es un rotundo «sí». Pero también es que no estamos cambiando el mundo de una manera lineal, en el sentido matemático. Como hemos visto a lo largo de las doce tendencias, los sistemas naturales evolucionan y serpentean. Se los puede guiar y apoyar, pero no admiten una planificación rigurosa, simplemente porque los sistemas vivos y la evolución no funcionan así (no es así como cambia el mundo). Las setas

pueden crecer en cualquier parte, y lo hacen de diferentes maneras, formas, colores y sabores.

A lo largo de cuatro décadas hemos contemplado el retorno de la selva en Las Gaviotas. Hoy ese bosque tiene más variedad de especies que muchas partes de la Amazonia. ¿Puede el experimento de Las Gaviotas inspirar la regeneración de la naturaleza en otras partes del mundo? ¡Sin duda! ¿Puede Paolo Lugari, el «arquitecto» de Las Gaviotas, escribir un libro de «cómo se hace», de modo que personas de otros lugares puedan simplemente copiar su esquema? ¡No! Los desafíos y oportunidades diferirán de un sitio a otro.

Hace veinte años, El Hierro era una isla sin futuro. Los jóvenes la abandonaban para buscar trabajo en otra parte. Hoy la comunidad ha vuelto a la vida. Hay mucho trabajo, y la población está creciendo de nuevo con la incorporación de personas que quieren disfrutar un mejor modo de vida. El Hierro es un ejemplo brillante de la restauración de una comunidad. En Las Gaviotas la riqueza «renacida» se visualiza primeramente en una naturaleza que sustenta una comunidad de unos cuantos cientos de personas. En El Hierro la riqueza «renacida» se visualiza primeramente en la restauración de una comunidad de 10 000 personas. La misma historia de regeneración, en un caso de una comunidad, en otro de una selva, transmite el mismo mensaje de maneras muy diferentes.

Estas historias ilustran que hay posibilidades en todas partes. De hecho, después de viajar a más de ciento cincuenta países en un largo viaje de descubrimiento, vislumbre y abrazo de nuevas realidades, podemos escribir con convicción que no somos capaces de no ver las posibilidades. Ya sea en una mina de oro destartalada y altamente contaminada de Ghana, en medio de la desertización en Mongolia, o en una planta petroquímica abandonada con amianto en Italia, siempre hay activos ocultos que pueden hacerse productivos.

Entonces, ¿podemos ampliar la escala y acelerar este proceso para abarcar no ya a miles de personas, sino a millones o incluso a miles de millones? El alcance y la influencia de las iniciativas siguen creciendo, y ahora constatamos que estamos yendo más allá de nuestros sueños iniciales más desbocados. Novamont es una compañía que factura cientos de millones en ventas, que funciona solo con procesos que encajan en los sistemas naturales. Novamont no es un comienzo pequeño e idealista que proporciona un gran producto a poca gente. Novamont evidencia que los grandes negocios pueden funcionar *con* la naturaleza.

El papel de piedra es una gran solución que puede ampliarse a una escala masiva. Hay minas abandonadas en todas partes del mundo, y se puede elaborar papel de piedra con los escombros de estas minas. Eso implica crear trabajo y limpiar los residuos, al mismo tiempo que se salvan árboles en todo el mundo. El potencial del papel de piedra es enorme.

En breve un primer país dirá adiós a la fracturación hidráulica y las promesas contaminantes de la industria de los combustibles fósiles y abrazará la oportunidad de producir combustible y fertilizante a partir de las algas. Como hemos expuesto, la agricultura 3D supera ampliamente la producción que conocemos hoy. Al ver como ese país pionero saca partido del enorme potencial del cultivo de algas en los océanos, otros países tomarán nota, y la ampliación de la escala de nuestra nueva estrategia de negocio pronto se acelerará aún más.

Este libro muestra que la transformación de la economía mundial y de nuestras sociedades está siguiendo estas doce tendencias emergentes, que son la plasmación de un enfoque de la evolución y el cambio inspirado en los sistemas naturales. Después de siglos de pensamiento lineal, para nosotros es un desafío ver y aceptar el potencial de la transformación no lineal. La cuestión es que una selva no se puede «planificar». Pero una vez que tenemos una selva funcionando, el cambio es más profundo, más fundamental y más gratificante que el que hubiera podido lograrse con una planificación anticuada.

Es importante que aclaremos que el equipo de la fundación ZERI y la economía azul no está formado por magos. Sentimos las tendencias que nos permiten cabalgar las olas y crear una diferencia. Estamos comprometidos con la ciencia y con los ejemplos prácticos para probar el sentido empresarial de las oportunidades emergentes. Cada proyecto se financia de manera autónoma, y la mayoría de los recursos son locales. A partir de ahí, compete a los capitanes de legado guiar y ser los primeros en poner en marcha ese cambio que puede transformar el mundo.

Con el tamaño y el alcance incrementados de las tendencias expuestas en este libro, ahora vemos por primera vez que podemos tener un impacto en las estadísticas internacionales. Los políticos, los inversores, los líderes empresariales y los pioneros de las organizaciones no gubernamentales nunca han estado más preparados y dispuestos a abrazar innovaciones revolucionarias y nuevos modelos económicos y de negocio. La demanda de transformación de activos desconocidos en nuevas carteras industriales sigue

subiendo y subiendo. Porque lo que proponemos no compromete, pero es autoevidente.

Así pues, efectivamente, estamos en el umbral de un cambio trascendental. De hecho, la escala de la transformación emergente ha ido más allá de lo que nunca habíamos sido capaces de imaginar. Seguimos en marcha, paso a paso, preparados para correr más rápido y más lejos allí donde veamos surgir una oportunidad.

Apéndices

La Biblioteca Aurelio Peccei: los cincuenta libros que modelaron nuestra visión de la sostenibilidad

El iniciador del movimiento Slow Food, Carlo Petrini, nos sugirió que creáramos la Biblioteca Aurelio Peccei. Este alto ejecutivo italiano que creó el Club de Roma junto con Alexander King y otros amigos tuvo una profunda influencia en nuestro pensamiento. También tuve el privilegio de conocer a las grandes mentes que habían influido en su pensamiento y conformado su visión, desde los desastres que vio venir en el horizonte y las soluciones que se necesitaban desesperadamente hasta la filosofía interconectada y multidisciplinaria que ofrecía el marco.

Esta lista de libros dinámicos no es exhaustiva, y continuará evolucionando. La Universidad de Cambridge hizo un intento similar en 2009, pero su lista era muy anglocéntrica. Sin embargo, el corazón, el alma y la práctica de la sostenibilidad no venían conformados solo, ni siquiera predominantemente, por autores angloparlantes. La filosofía y la ciencia de la sostenibilidad proceden de un amplio abanico de culturas y regiones. El «sesgo» anglocéntrico limita la inspiración y el acceso a una actitud más universal para imaginar un mundo mucho mejor que el que hemos heredado de nuestros padres.

La lista incluye libros que ofrecen conceptos filosóficos más que prescriptivos. Son libros sobre marcos y no proporcionan menús de «cómo se hace». Los lectores de todos estos libros deben encontrar su propio espacio para imaginar otro mundo, incluso otra vida, y reunir la energía para continuar la reflexión y pasar a la acción.

La cobertura de Peccei del Club de Roma con sus informes *Los límites del crecimiento* y *Aprender, horizonte sin límites* ofrecen una notable perspectiva de los trabajos de este grupo, que ha servido de conexión para una vasta red de pensadores innovadores, muchos de los cuales aparecen en esta lista. Sus

libros quizá no sean superventas ni estén entre los más populares, pero contribuyeron a construir el marco para una ecología profunda, una filosofía amplia y una teoría firme. La lista incluye libros que podrían considerarse lecturas de la Antigüedad (Confucio), los orígenes de la humanidad (Lasse Berg) y tempranos llamamientos emotivos (Rachel Carson). Esta compilación no pretende confirmar el presente, sino empujar hacia nuevas fronteras en el futuro.

Puesto que hemos optado por un enfoque basado en la ecología profunda, nos sentimos obligados a incluir obras señeras sobre ética (*La noche*), el uso del poder (*Memorias de Adriano*), aprendizaje y pedagogía (*Pedagogía del oprimido*), una comprensión más profunda de la vida y su dependencia del agua (*Living Energies: An Exposition of Concepts and Theories of Viktor Schauberger*), y las formas de vida emergentes en los ecosistemas, donde la simbiosis complementa la evolución (*Symbiosis*). También es clave ofrecer exposiciones de la acción sobre el terreno en África (*Movimiento Cinturón Verde*), Latinoamérica (*Women Changing the World y Acupuntura urbana*), Europa (*Der Metzger der kein Fleisch mehr isst*) y Australia (*Permaculture One: A Perennial Agriculture for Human Settlements*).

Queremos exponer a los lectores a una riqueza de ideas, y animarles siempre a seguir leyendo. Este es un proceso de descubrimiento que esperamos que no tenga fin.

Papa Francisco (Argentina)
Laudato Sí

Yann Arthus Bertrand (Francia)
La tierra vista desde el cielo

Lasse Berg (Suecia)
Dawn over the Kalahari

Fritjof Capra (Austria)
El Tao de la física

Rachel Carson (Estados Unidos)
Primavera silenciosa

Mario Calderón Rivera (Colombia)
Las Gaviotas

Masaru Emoto (Japón)
Mensajes del agua

Don Hélder Câmara (Brasil)
Revolution through Peace

Confucio
Las Analectas

Janine Benyus (Estados Unidos)
Biomímesis

Cheikh Khaled Bentounes (Argelia)
Thérapie de l'âme

Gro Harlem Brundtland (Noruega)
Changing Course

Erich Jantsch (Austria)
The Self-Organising Universe

Paulo Freire (Brasil)
Pedagogía del oprimido

Buckminster Fuller (Estados Unidos)
Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking

Eduardo Galeano (Uruguay)
Las venas abiertas de América Latina

Maurice Guernier (Francia)
Le Tiers Monde: Trois Quarts du Monde

Satish Kumar (India)
No Destination: The Long Walk of a Gentle Hero

Jaime Lerner (Brasil)
Acupuntura urbana

José Lutzenberger (Brasil)
Wege aus der Ernährungskrise

Wangari Maathai (Kenia)
Movimiento Cinturón Verde

Elisabeth Mann-Borgese
The Law of the Sea

Lynn Margulis (Estados Unidos)
Symbiosis

Humberto Maturana y Ximena Dávila (Chile)
El árbol del vivir

Manfred Max-Neef (Chile)
Desarrollo a escala humana

Donella Meadows, Jorgen Randers, Dennis Meadows
Los límites del crecimiento

Mircea Malitza, J. Botkin, Mahdi Elmandjra
Aprender, horizonte sin límites

Bill Mollison (Australia)
Permaculture One: A Perennial Agriculture for Human Settlements

Edgar Morin (Francia)
La connaissance de la connaissance

Arne Naess (Noruega)
Deep Ecology

Ben Okri (Nigeria)
Astonishing the Gods

Andrew Parker (Reino Unido)
In the Blink of the Eye

Aurelio Peccei (Italia)
La calidad humana

Carlo Petrini (Italia)
Slow Food

Thakur Powdyel (Bután)
My Green School

Thomas Rau (Suiza)
Biological Medicine

Johan Rockström (Suecia)
Planetary Boundaries

Rupert Sheldrake (Reino Unido)
El espejismo de la ciencia

Vandana Shiva (India)
Monocultivos de la mente

Callum Coats (Australia)
Living Energies: An Exposition of Concepts and Theories of Viktor Schauberger

E.F. Schumacher (Alemania)
Lo pequeño es hermoso

Karl Ludwig Schweisfurth (Alemania)
Der Metzger der kein Fleisch mehr isst

Stan Shih (Taiwán)
Wangdao

Marina Silva (Brasil)
Women Changing the World

Jan Tinbergen (Holanda)
Reestructuración del orden internacional

Marguerite Yourcenar (Bélgica)
Memorias de Adriano

Elie Wiesel (Estados Unidos)
La noche

Francisco Varela (Chile)
Ética y acción

E.O. Wilson (Estados Unidos)
The Life of Ants

Documental de los hermanos Foster
The Great Dance

Los cientos de fábulas que traducen las doce tendencias en realidades para los niños

Las fábulas están disponibles en <**www.TheFableShop.com**>.

Cada incursión en las ciencias, cada diseño de un nuevo modelo de negocio, cada problema que hubo que superar, cada cuestión ética respondida, cada avance logrado, cada persona digna de elogio, tal como se describen en el libro *La economía azul*, se ha traducido en una fábula para niños. Desde agosto de 2017 se han escrito unas 280 fábulas, de las que se han publicado 144. Están disponibles en formato digital, audio y papel (también en papel a petición) en varios idiomas. Los lectores pueden encontrarlas en el sitio web. Cuando se hayan completado las 365 fábulas previstas (hacia 2022), la información contenida en ellas será como una enciclopedia de la vida con ciencia, emociones, arte, pensamiento conectado y el poder de pasar a la acción.

La bruja del desierto
Conseguir agua en el desierto

Jabón de naranjas
Hacer jabón con pieles de cítricos

Agua potable del bosque
Plantar árboles para obtener agua

La cabra montañera
Agua pura en la montaña

Caminando sobre el agua
¿Qué es la tensión superficial?

Arroces rojos
Cultivar espirulina en arrozales

¡No me comas vivo!
La ética de cocer animales vivos

El hongo sabihondo
Cultivar comida sobre residuos

Los shiitakes aman la cafeína
Usar los desechos del café para obtener comida

El jardín de la abuela bisonte
De cascada de hongos a comida para animales

¿Dónde está mi casa?
Sorpresas en la biodiversidad

Cultiva una casa
Plantar bambú para construir un hogar

¿Por qué no me quieren?
Descubrir lo desconocido

¡No me dejes solo!
El drama de las mascotas abandonadas

¡Rasca mi espalda!
Simbiosis de pinzón y tortuga

Salón de belleza para hipopótamos
Cosmética natural

Narices y oídos que ven
Uso del radar y la ecolocalización

Medicina animal
Los animales usan la medicina natural

Rey de corazones
Generación natural de electricidad

Dulce de árbol
Producir azúcar saludable

Solo machos
La técnica de criar peces

El ventilador de las cebras
Cómo usar el blanco y negro

Contra la corriente
Usar la fuerza para ir en su contra

Los 5 reinos de la naturaleza
Las cinco familias de la vida

El sombrero mágico
Cerveza, pan y salchichas

¿Cómo desbaratarlo?
Ingeniería para desmontar

Cuatro ojos, pelo verde
Lo desconocido de la genética

Champiñones colombianos
Lo absurdo de exportar «porquería»

La hormiga agricultora
Los primeros agricultores en la tierra

El árbol más fuerte
La ética del respeto

¿Quién es el más bello?
La belleza está en el ojo de…

El oso y el zorro
¿El fin lo justifica todo?

¡Por favor, juega conmigo!
El coste de la sobrepesca

Agua parlante
La estructura física del agua

Alta y fresca
Cómo se mantiene fresca una jirafa

Pesca sin redes
El uso de burbujas de aire para pescar

Vestido de algas
Extracto de algas como fibra textil

Bébetelo - póntelo
Café para controlar el olor

Combustible del árbol
Aguarrás como combustible

Agricultores del mar
Cómo se alimentaba Hawái

¿Cantan las plantas?
Las plantas expresan emociones

Papel de piedra
Convertir escombros en papel

Solar por arriba y por abajo
Usar las dos caras de una placa solar

Enciende mi fuego
Producción de luz fría

Matemáticas para principiantes
Matemáticas no lineales

Metales sin moldes
Impresión 3D

Fuerte como la seda
Fibra natural para la salud

Saliva de gusano
Gusanos que curan úlceras

Ortigas irritantes
Fibra textil de ortiga

Palacio de cristal
Vidrio reciclado para la construcción

Color sin pintura
Efectos ópticos de la luz

Agua de coco
¿Agua que vence la gravedad?

Metales sin minas
La quelación bacteriana

Oro por doquier
Reciclaje de desechos electrónicos

Agricultura en la ciudad
Usar los techos para cultivar

Trabajo y belleza a partir de la paja
Por qué quemarla si puedes aprovecharla

Pasteles con viento
Cómo hornear con la potencia del viento

Un trono para todos
El uso del lavabo seco

Un ratoncito Pérez
Los elefantes también tienen derecho

Combustible de conejo
Convertir CO en etanol

La magia del chile
El poder de este alimento picante

Zapatos de seda
Los capullos no tienen hongos

La danza del quelpo
Crecer más deprisa que el bambú

Disparar con aire
La potencia de la presión del aire

Raros en la tierra
Metales raros por doquier

Una sopa de bacterias
Bloquear la comunicación bacteriana

Banderas al viento
Energía de la ondulación

¿Cuán inteligente eres?
Comer animales vivos

Cangrejos para cenar
Agricultura integrada en Fiyi

Construir una catedral
Tortugas que reflexionan sobre la vida

Granjas africanas
Convertir cítricos en un competitivo Forgive *para olvidar las picaduras de mosquito*

Mano a mano
Sobre Nelson Mandela

Grillos locos
Proteína de insectos

Gracias por la música
Enriquecer la vida con el arte

Slow Food
Producir calidad y más

Tejer como la araña
Las telas de araña son arte

Maestros y grandes maestros
Maestros que aprenden de los alumnos

Nubes en el cielo
Cómo se forman las nubes

Pulgas y piojos
¿Para qué son buenos?

Cortar madera repoblando bosques
Energía sin agotamiento

Agua de mina
Convertir calor en potencia

Hierba generosa
Cómo obtener agua del bambú

La piel de la tierra
La necesidad de un mantillo rico

Aprender a enseñar
La construcción de una escuela ecológica

Cuidar el coral
Regeneración de los bosques marinos

La increíble mosca
Reducir la sobrepesca con moscas

Dragones por todas partes
Animales llamados dragones

Geranios magníficos
La biodiversidad del fynbos

Todo el mundo es bienvenido
Pollitos machos y hembras

Matemática melosa
La geometría de los panales

Raíces y brotes
Cuidado dental y mutación

Edelweiss al sol
Protección anti-UV

El dragón azul solar
Una babosa de mar habla de la energía solar

Hacer dinero con dinero
Cómo se hace el dinero

Garrapatas para la vida
El papel de las garrapatas en la naturaleza

Abejas en casa
Compartir un espacio limitado

Plásticos en mi barriga
La contaminación del mar por los plásticos

Me aburro
Por qué los cerdos aburridos muerden colas

Granja de ácaros
Los ácaros de las alfombras
Navegando con el sol
Si no hay redes, entonces energía solar

Té para tigres
Cultivo de té junto a un parque

Las cabras adoran las manzanas
Cómo hacer helado

De la caca al árbol
Cómo hacer tierra negra

Serpentea sin parar
Por qué los ríos forman meandros

Mastica tu sopa
Cómo funciona la digestión

Mi papá especial
La excepción confirma la regla

¿Guardián o ladrón?
Todo sobre el engaño

La diosa de los trópicos
La belleza de las heliconias

La fiesta de disfraces
Confiar en quien no conoces

Hadas bailarinas
Dando lecciones con dolor

En la misma dirección
Marchar con la multitud

Congelar o exprimir
Sobrevivir en el frío glacial

Perfume para ratas
Cómo controlar las plagas

Ver en un mundo sin vista
El lenguaje Braille

La cabra negra
El pastoreo excesivo crea desiertos

Caballos sanos
Cómo tener unos huesos fuertes

¿Qué lengua hablas?
El poder del multilingüismo

Aceite de los árboles
Algunos árboles producen gasóleo

El robot feliz
Los mohos gelatinosos

Apagad las luces
Contaminación lumínica nocturna

Me gusta menearlo
Cómo se hablan las abejas

Alivio rápido
Calmar el dolor con azúcares

¿Adónde se fueron todos los corderos?
Alimentar bebés con leche de vaca

¿Quién es el más dulce?
La fruta del Buda

¿Preparados para aceptar riesgos?
Lo que hace falta para cambiar

¿Estáis preparados?
Pensamiento conectado



GUNTER PAULI (1956, Amberes, Bélgica) es un economista y emprendedor belga. Como fundador de Zero Emissions Research and Initiatives (ZERI), una red global de científicos, académicos y economistas comprometidos con los problemas sociales y económicos, ha impulsado nuevas formas de producir y consumir y ha desarrollado hasta doscientos proyectos a lo largo del mundo entero. Es autor de diversos libros, entre los que destaca *La economía azul*.